

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Tentang Ayam

##### 2.1.1 Ayam

Ayam ras tipe pedaging dan petelur yang dikembangkan peternak diseluruh dunia sekarang, berasal dari ayam hutan liar yang dijinakkan (domestikasi) sekitar 8000 tahun yang lalu. Oleh sejarah dicatat, yang pertama kali melakukan domestikasi ayam adalah masyarakat Asia. Domestikasi lazimnya dilanjutkan dengan budidaya, yang bertujuan mendapatkan daging, telur dan bibit yang lebih baik. Budidaya ayam secara komersial dimulai awal abad 19 yang secara bertahap menuju sistem modern. Melalui program-program seleksinya, para pembibit mencapai kemajuan yang luar biasa dalam efisiensi produksi ayam pedaging maupun petelur. Sedangkan jenis Single Comb White Leghorn adalah nenek moyang sebagian besar strain yang memproduksi telur putih. Breed ini ditandai dengan ukuran tubuh yang kecil, produksi telur tinggi, efisiensi pakan bagus, tahan panas dan penyakit. (Dahlan M., 2011).

Strain komersial yang memproduksi telur coklat dikembangkan dari jenis Australorp, Plymouth Rock, Rhode Island Red dan New Hampshire Red, yang aslinya dikembangkan untuk dua tujuan yakni produksi daging dan telur. Salah satu jenis peternakan unggas yang sedang berkembang adalah peternakan ayam broiler. ayam broiler merupakan salah satu ternak unggas yang bermanfaat bagi manusia dalam rangka penyediaan bahan makanan yang mengandung protein

hewani yang berkualitas tinggi, harga relatif murah dan mudah diperoleh. (Dahlan M., 2011).

### **2.1.2 Ayam Pedaging**

Kebutuhan protein hewani di Indonesia saat ini sangat tinggi, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk serta kesadaran masyarakat bahwa protein hewani diperlukan dalam memenuhi kebutuhan gizi. Protein hewani menjadi sangat penting karena mengandung asam-asam amino yang mendekati susunan asam amino yang dibutuhkan manusia sehingga akan lebih mudah dicerna dan lebih efisien pemanfaatannya (Bahri et al., 2005).

Protein hewani bisa diperoleh dari daging, susu, dan telur. Komoditas peternakan sumber protein hewani yang dapat diandalkan salah satunya adalah ternak unggas terutama ayam pedaging. Data Badan Pusat Statistik (2012) menunjukkan bahwa konsumsi daging ayam ras pedaging masyarakat Indonesia cenderung terus meningkat sebesar 2,27% per tahun. Rerata konsumsi daging ayam nasional sebesar 3,75 kg/kapita/tahun. Angka kebutuhan nasional daging ayam ras pedaging mencapai 3,3 kg/kapita/tahun. Total permintaan terhadap daging unggas adalah 4,6 kg per tahun. Kebutuhan protein hewani yang berasal dari daging ayam ras pedaging adalah sebesar 71,7%. Produk utama yang berupa daging merupakan produk yang digemari oleh masyarakat sehingga permintaan kebutuhan daging ayam semakin meningkat dari tahun ke tahun. Keberadaan peternakan ayam pedaging dapat menjadi solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan protein hewani yang dibutuhkan masyarakat, dengan masa

pertumbuhan yang relatif lebih cepat dan memiliki masa panen yang singkat. ( Anggitasari S, dkk., 2016).

Ayam broiler (ayam pedaging) merupakan jenis ternak yang banyak dikembangkan sebagai sumber pemenuhan kebutuhan protein hewani. Ayam broiler merupakan ternak ayam yang paling cepat pertumbuhannya, hal ini karena ayam broiler merupakan hasil budidaya yang menggunakan teknologi maju, sehingga memiliki sifat-sifat ekonomi yang menguntungkan. Broiler adalah istilah untuk menyebut strain ayam hasil budidaya teknologi yang memiliki karakteristik ekonomis, dengan ciri khas pertumbuhan cepat sebagai penghasil daging, konversi pakan irit, siap dipotong pada usia relatif muda, serta menghasilkan daging berkualitas serat lunak. (Pratikno H, 2010).

Menurut Rasyaf (1995), ayam broiler memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, baik bagi para peternak maupun para konsumen. Adapun sifatsifat baik yang dimiliki ayam broiler adalah dagingnya empuk, kulit licin dan lunak; tulang rawan dada belum membentuk tulang yang keras; ukuran badan besar, dengan bentuk dada yang lebar, padat dan berisi; efisiensi terhadap pakan cukup tinggi dan sebagian besar dari makanan diubah menjadi daging; pertumbuhan atau penambahan berat badan sangat cepat pada umur 5 – 6 minggu ayam bisa mencapai berat  $\pm 2$  kg.

Ayam broiler merupakan salah satu sumber protein hewani yang murah, dibanding dengan daging yang lain. Keunggulan ayam broiler adalah pertumbuhannya yang sangat cepat, sehingga dapat dijual sebelum usia 5 minggu, dengan bobot rata-rata 1,5 kg. Ayam broiler sangat efisien dalam

merubah pakan menjadi daging. Kandungan gizi utama yang berperan penting bagi pertumbuhan ayam broiler adalah protein, energi (karbohidrat dan lemak), vitamin, mineral serta air. (Situmorang N, dkk., 2013).

Daging unggas merupakan daging yang tinggi protein, rendah kalori, memiliki rasa dan aroma yang enak, tekstur yang lunak dan harga yang relatif murah, sehingga disukai hampir semua orang. Komposisi kimia daging ayam terdiri dari protein 18,6%, lemak 15,06%, air 65,95% dan abu 0,79% (Stadelman et al., 1988).

Kualitas daging unggas ditentukan bebas dari segala penyakit dan kandungan Zat gizinya. Dari saat penyembelihannya unggas memiliki potensi terjadinya pertumbuhan bakteri, kehilangan bau dan terjadinya perubahan warna. Sebagian lemak berada di bawah kulit. Dada ayam yang dimasak hanya mengandung 1,3% lemak, sementara potongan daging sapi mengandung 13-30%. Lemak unggas banyak mengandung asam lemak tidak jenuh, walaupun tidak setinggi lemak sayur. Lemak unggas segar hampir tidak berasa dan bebas bau (Sacharow, 1980).

Potensi ayam broiler cukup besar di Indonesia, yaitu mempunyai arti ekonomi yang cukup tinggi sebagai penghasil protein hewani. Keuntungan dari pemeliharaan ayam broiler adalah menghasilkan daging dalam waktu yang relatif singkat. Serta pemeliharaannya hanya membutuhkan lahan yang relative sempit. Usaha yang diusahakan secara intensif akan meningkatkan populasi ternak dan produksi daging. (Amrullah., 2003).

### 2.1.3 Komposisi Kimia Daging Ayam

Ditinjau dari segi mutu, daging ayam memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan hewan ternak lainnya. Daging ayam mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi, komposisi protein ini sangat baik karena mengandung semua asam amino esensial yang mudah dicerna dan diserap oleh tubuh. Akan tetapi daging ayam juga mempunyai kadar lemak yang cukup tinggi dibandingkan hewan ternak lainnya ( Surisdianto *et al.*, 1990 )

Protein adalah komponen bahan kering yang terbesar dalam daging. Nilai nutrisi daging yang lebih tinggi disebabkan karena daging mengandung beberapa asam amino esensial yang lengkap dan seimbang. Kandungan protein dalam otot yaitu 16% - 22%. Secara umum, komposisi kimia daging terdiri atas 75% air, 18% protein, 3,5% zat-zat non protein yang dapat larut ( Lawrie, 2003)

**Tabel 2.1 Tabel Komposisi Kimia Daging Ayam**

Komponen	Jumlah
Kalori (g)	30,20
Protein (g)	18,20
Lemak (g)	25,00
Karbohidrat (g)	0,00
Kalsium (mg)	14,00
Fosfor (mg)	200,00
Besi (mg)	1,50
Vitamin A (SI)	810,10
Vitamin B1 (mg)	0,08
Vitamin C (mg)	0,00
Air (g)	55,90
Bdd (%)	58,00

Sumber : Departemen Kesehatan RI., (1996).

Menurut Soeparno (1994), kadar air daging broiler sebesar 68-75%. Daging broiler mengandung protein 21%, lemak 19%, dan zat mineral 3,2%.

Daging merupakan salah satu makanan yang biasanya mengandung pengawet. Daging termasuk makanan yang mengandung protein yang mempunyai fungsi yang penting bagi tubuh seperti bahan bakar dalam tubuh manusia, pengganti sel yang rusak serta berperan dalam pertumbuhan sel. Daging mudah rusak untuk penyimpanan dalam jangka waktu yang lama. Nitrat dan nitrit merupakan salah satu pengawet yang digunakan dalam proses pengawetan daging untuk memperoleh warna yang baik dan mencegah pertumbuhan mikroba (Norman, 1988).

Nitrit sebagai pengawet diijinkan penggunaannya, akan tetapi perlu diperhatikan penggunaannya dalam makanan agar tidak melampaui batas, sehingga tidak berdampak negatif terhadap kesehatan manusia. PERKB POM No.36 Tahun 2013 tentang Bahan Tambah Pangan (BTP), membatasi penggunaan maksimum pengawet nitrit didalam produk daging olahan yaitu sebesar 30 mg/kg.

## **2.2 Tinjauan Tentang Nitrit**

### **2.2.1 Definisi Nitrit**

Nitrat dan nitrit merupakan salah satu pengawet yang digunakan dalam proses pengawetan daging untuk memperoleh warna yang baik dan mencegah pertumbuhan mikroba. Zat nitrit merupakan bahan pengawet dengan senyawa nitrogen yang reaktif. Zat ini berwarna putih sampai kekuningan, berbentuk bubuk atau granular dan tidak berbau. Berat jenisnya 2,17 (25°C) g/mL dengan

kelarutan dalam air sebesar 820 g/L (20°C) dan bersifat alkali (pH 9). Titik leleh sodium nitrit 271 – 281°C, titik didih 320°C, suhu bakar 510°C, dan suhu penguraian > 320°C. Natrium nitrit atau Sodium nitrit memiliki kerapatan 2,168 g/cm dan berat molekul 69,0 g/mol. (Maidin A, 2016)

### 2.2.2 Fungsi nitrit

Penggunaan bahan pengawet pada makanan sering sulit dihindari dengan tujuan memperlambat, menghambat, mencegah, menghentikan proses pembusukan dan fermentasi dari bahan makanan baik yang disebabkan oleh mikroba, bakteri, ragi maupun jamur. Penambahan senyawa pengawet sering tidak terkontrol karena efisiensi bahan pengawet tergantung pada konsentrasi bahan, komposisi bahan makanan dan tipe organisme yang akan dihambat. Penggunaan bahan pengawet yang aman bagi kesehatan diperbolehkan sepanjang masih berada dalam tingkat ambang batas toleransi. Salah satu contoh zat pengawet pada makanan adalah natrium nitrit atau kalium nitrit yang sering digunakan sebagai pengawet daging. Pengawet tersebut berfungsi sebagai antiseptik, yaitu sebagai bakteriostatik dalam larutan asam terhadap jasad renik anaerob. Selain itu, nitrit juga berfungsi memberikan warna merah pada daging yang diawetkan. (Sinaga M., dkk, 2013)

Daging merupakan salah satu makanan yang biasanya mengandung pengawet. Daging termasuk makanan yang mengandung protein yang mempunyai fungsi yang penting bagi tubuh seperti bahan bakar dalam tubuh manusia, pengganti sel yang rusak serta berperan dalam pertumbuhan sel. Daging mudah rusak untuk penyimpanan dalam jangka waktu yang lama. Nitrat

dan nitrit merupakan salah satu pengawet yang digunakan dalam proses pengawetan daging untuk memperoleh warna yang baik dan mencegah pertumbuhan mikroba (Norman, 1988)

Pengawet yang sering ditambahkan ke dalam produk daging olahan adalah garam nitrit. Selain digunakan sebagai pengawet, nitrit juga ditambahkan ke dalam daging olahan dalam proses curing untuk memberikan warna merah khas daging. Diketahui bahwa nitrit bersama dengan natrium klorida mampu menghambat produksi neurotoksin yang dihasilkan oleh bakteri *Clostridium botulinum* sehingga mampu mencegah keracunan dan pembusukan. Hal ini tentu saja dapat meningkatkan umur simpan daging olahan. (Gómez et al., 2015; Pourezza et al., 2012; Zatar et al., 1999).

Garam nitrit umumnya digunakan untuk proses *curing* daging untuk memperoleh warna yang baik dan mencegah pertumbuhan mikroba. Penggunaan natrium nitrit dalam ikan dan daging ternyata menimbulkan efek yang membahayakan kesehatan. Nitrit dapat berikatan dengan *amino* atau *amida* dengan membentuk turunan nitrosamin yang bersifat toksik (karsinogenik), dan diguda dapat memicu sel kanker pada manusia. (Rohman A, 2011)

Penggunaan nitrit yang berlebihan dan berkepanjangan dapat menyebabkan detak jantung meningkat, sakit kepala, mual dan muntah, hingga dapat menyebabkan kematian, dan juga dapat merangsang pertumbuhan sel kanker yang berbahaya bagi tubuh. (Paulina & Joe 2016)



### 2.2.3 Toksisitas Nitrit

Penggunaan bahan pengawet yang aman bagi kesehatan diperbolehkan sepanjang masih berada dalam batas tingkat ambang batas toletansi. Akan tetapi, penggunaan senyawa nitrit dalam jumlah yang melebihi batas dapat menimbulkan efek yang membahayakan kesehatan, karena nitrit dapat berikatan dengan amino dan amida yang terdapat pada protein daging membentuk turunan nitrosoamin yang bersifat toksis yang diduga dapat menimbulkan kanker. Penggunaan nitrit maksimum pada daging olahan dan daging awetan yakni 30 mg/kg. Dengan demikian, diperlukan pengawasan terhadap kehadiran nitrit di dalam makanan. (Sinaga M., dkk, 2013)

Penggunaan nitrit juga dapat memberikan dampak negatif karena nitrit diketahui dapat memicu pembentukan senyawa nitrosamin yang bersifat teratogenik, mutagenik bahkan karsinogenik, melalui reaksi dengan amina sekunder atau tersier yang ada di dalam tubuh (Gómez et al., 2015; Pourezza et al., 2012; Zatar et al., 1999). Selain itu, konsentrasi nitrit yang berlebih juga diketahui sangat berbahaya, terutama bagi ibu hamil dan bayi. Tingginya konsentrasi nitrit dalam darah dapat menyebabkan nitrit bereaksi dengan hemoglobin membentuk methemoglobin, dengan cara mengoksidasi Fe(II) pada hemoglobin menjadi Fe(III). Kondisi ini disebut methemoglobinemia. Kondisi ini sangat berbahaya, terutama pada bayi. Tidak seperti hemoglobin, methemoglobin diketahui tidak memiliki kemampuan untuk mengangkut oksigen. Hal ini menyebabkan terjadinya defisiensi oksigen sehingga menyebabkan kulit bayi menjadi biru. Kondisi methemoglobinemia pada bayi

ini sering disebut dengan sindrom blue-baby (Gürkan and Altunay, 2015; Nagaraja et al., 2010).

### 2.3 Metode pemeriksaan nitrit

Analisa kuantitatif nitrit dalam bahan makanan dapat dilakukan dengan metode Griess I dan metode Griess II. Kedua metode ini diukur dengan spektrofotometer sinar tampak.

#### 1. Metode Griess I

Prinsip penetapan kadar nitrit dengan metode Griess I ini adalah reaksi diazotasi antara asam nitrit (dari nitrit dalam suasana asam) dengan amin aromatis primer (asam sulfanilat). Garam diazonium yang dihasilkan dari reaksi diazotasi ini selanjutnya direaksikan (dikopling) dengan alfa-naftilamin membentuk senyawa berwarna yang dapat diukur pada panjang gelombang 520nm.

Pereaksi Griess dibuat dengan mencampurkan larutan I dengan larutan II dalam wadah botol berwarna coklat. Larutan I disiapkan dengan melarutkan 0,5 gram asam sulfanilat dalam 150 mL asam asetat 15% v/v. Larutan II disiapkan dengan mendidihkan 0,1 gram alfa-naftilamin dalam 20 ml air sampai larutan dan menuangkannya dalam keadaan panas ke dalam 150 ml asam asetat encer

Larutan baku nitrit disiapkan dengan melarutkan 1,1 gram perak nitrit dalam air bebas nitrit lalu mengendapkan  $\text{Ag}^+$  dengan larutan NaCl dan mengencerkannya hingga 1 L dengan air bebas nitrit. Larutan dikocok dan

dibiarkan sampai mengendap. Diambil sebanyak 100 ml larutan dan diencerkan sampai 1 L dengan air bebas nitrit.

*Prosedur penetapan kadar nitrit dengan metode griess I :*

Pembuatan Kurva Baku : Sejumlah tertentu larutan baku nitrit dengan jumlah berbeda – beda dipipet lalu dimasukkan kedalam labu takar 50 ml, ditambah 2 ml pereaksi Griess dan diencerkan dengan air bebas nitrit sampai batas tanda. Larutan dibiarkan selama 1 jam supaya terbentuk warna. Larutan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm terhadap blanko yang terdiri atas air bebas nitrit dan pereaksi Griess. Kurva baku dibuat dengan menghubungkan antara konsentrasi akhir larutan baku nitrit (x) dengan absorbansinya (y).

Analisis sampel : Sebanyak kurang lebih 5 gram sampel ditimbang secara seksama lalu dimasukkan kedalam gelas piala 50 ml. Sampel selanjutnya ditambah dengan 40 ml air bebas nitrit yang telah dipanaskan hingga suhu 80°C lalu diaduk dengan pengaduk kaca dan dipindahkan dalam labu takar 500 ml. Labu piala dibilas dengan air panas lalu ditambahkan ke dalam labu takar. Larutan selanjutnya ditambah dengan air bebas nitrit panas sampai volumenya kurang lebih 300 ml, lalu panaskan di atas penangas air 80°C selama 2 jam sambil sesekali digoyang. Larutan selanjutnya ditambah dengan 5 ml HgCl<sub>2</sub> jenuh, digoyangkan pada suhu kamar, diencerkan sampai batas tanda, dikocok, dan disaring. Sejumlah larutan hasil penyaringan di pipet, lalu dimasukkan kedalam labu takar 50 ml, ditambah 2 ml pereaksi Griess dan diencerkan dengan air bebas nitrit sampai batas tanda. Larutan dibiarkan selama 1 jam supaya

terbentuk warna. Larutan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm terhadap blanko yang terdiri atas air bebas nitrit dan pereaksi Griess.

## 2. Metode Griess II

Selain dengan metode Griess I, adanya nitrit juga dapat ditentukan dengan metode Griess II yang prinsipnya hampir sama dengan metode Griess I. Sebagai amin aromatic primer, metode Griess II ini menggunakan sulfanilamide, sementara agen pengkoplingnya adalah naftiletildiamin (NED).

*Pereaksi yang digunakan :*

- a) Larutan kalium ferrosianida, dibuat dengan melarutkan 106 gram  $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$  dalam air lalu mengencerkannya sampai 1 L.
- b) Larutan seng asetat, dibuat dengan melarutkan 220 gram  $(CH_3COOH)_2Zn$  dalam sejumlah air lalu menambahkannya 30 ml asam asetat glasial, dan mengencerkannya sampai 1 L dengan air bebas nitrit.
- c) Larutan boraks 5% disiapkan dengan melarutkan 50 gram  $NA_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$  dalam 1 liter air.
- d) Larutan sulfanilamide 0,2% dibuat dengan melarutkan 2 gram sulfanilamid dalam 800 ml air hangat lalu didinginkan dan disaring, ditambah 10 ml HCl pekat sambil diaduk terus menerus, dan diencerkan sampai 1 L dengan air.
- e) Larutan naftiletildiamin (NED) 0,1 % disiapkan dengan melarutkan 100 mg NED lalu melarutkannya sampai 100 ml. Dengan air. Larutan ini disimpan dalam botol berwarna coklat di lemari pendingin. Larutan dibuat baru setiap minggu.

- f) Larutan HCl disiapkan dengan mencampur 445 ml HCl pekat dengan air sampai 1 L.

*Prosedur penetapan kadar nitrit dengan metode Griess II :*

Pembuatan Kurva Baku : Sejumlah tertentu larutan baku nitrit (dengan 5 konsentrasi yang berbeda-beda, mengandung 2-50  $\mu\text{g}$  nitrit) dipipet lalu dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml, ditambah 6 ml larutan HCl, digojok sebentar, dan ditambah 10 ml larutan NED dan dibiarkan selama 10 menit (*operating time*) dalam tempat yang gelap. Larutan selanjutnya ditambah 10 ml larutan NED dan dibiarkan selama 10 menit (*operating time*) dalam tempat yang gelap. Larutan selanjutnya dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 545 nm terhadap blanko yang terdiri atas semua pereaksi tapi tidak mengandung nitrit. Kurva baku dibuat dengan menghubungkan antara konsentrasi akhir baku nitrit (x) dengan absorbansinya (y).

Analisi sampel : Sebanyak kurang lebih 5 gram sampel ditimbang secara seksama lalu dimasukkan dalam gelas piala 50 ml, sampel selanjutnya ditambah dengan 40 ml air bebas nitrit yang telah dipanaskan pada suhu 80°C lalu diaduk dengan pengaduk kaca dan dipindahkan ke dalam labu takar 500 ml. Labu piala dibilas dengan air panas lalu ditambahkan ke dalam labu takar. Larutan selanjutnya ditambah dengan air bebas nitrit panas sampai volumenya kurang lebih 300 ml, lalu memanaskannya di atas penangas air 80°C selama 2 jam sambil sesekali digoyang. Larutan selanjutnya didinginkan sampai suhu kamar dan diencerkan dengan air bebas nitrit sampai batas tanda, dan disaring sejumlah tertentu saringan ( mengandung 2-50  $\mu\text{g}$  nitrit ) dipipet, dimasukkan dalam labu

takar 50 ml, ditambah 6 ml larutan HCl, digojok sebentar, dan ditambah 10 ml larutan sulfanilamid. Larutan selanjutnya ditambah 10 ml larutan NED dan dibiarkan selama 10 menit (*operating time*) dalam tempa yang gelap. Larutan lenajutnya dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 545 nm terhadap blanko yang terdiri atas semua pereaksi tapi tidak mengandung sampel. Kandungan nitrit dalam sampel dihitung menggunakan persamaan kurva baku yang diperoleh sebagaimana diatas.

#### **d. Metabolisme**

Pencernaan Dan Absorpsi Protein Protein dalam makanan yang berada di rongga mulut belum mengalami proses pencernaan. Di lambung terdapat enzim pepsin dan asam klorida (HCL) yang memecah protein makanan menjadi metabolite intermediate tingkat polipeptida. Asam klorida berfungsi untuk mendenaturasi protein dan mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin pada  $\text{pH} < 4$  sedangkan pepsin berfungsi memecah rantai polipeptida menjadi unit yang lebih kecil menjadi polipeptida yang lebih pendek.

Protein makanan yang sudah mengalami pencernaan parsial itu dicerna lebih lanjut oleh enzim yang berasal dari pankreas, yaitu tripsinogen, kimotripsinogen, karboksipeptidase, dan endopeptidase. Tripsinogen dan endopeptidase diaktifkan oleh enterokinase di usus halus. Hal ini terjadi akibat rangsangan kimus terhadap mukosa usus halus. Enzim-enzim pankreas memecah protein dari bentuk polipeptida menjadi peptida lebih pendek, yaitu tripeptida, dipeptida, dan sebagian menjadi asam amino. Mukosa usus halus juga mengeluarkan enzimenzim protease yang menghidrolisis ikatan peptida.

Protein makanan di dalam usus halus dicerna total menjadi asam-asam amino yang kemudian diserap melalui sel-sel epithelium dinding usus. Absorpsi berlangsung melalui difusi pasif maupun mekanisme transport aktif yang tergantung oleh natrium. Sejumlah protein utuh mungkin ikut terabsorpsi sehingga dapat meningkatkan reaksi alergi, meskipun absorpsi protein utuh ini penting bagi bayi karena memberikan kekebalan tubuh. Asam amino yang diabsorpsi kemudian masuk ke peredaran darah melalui vena porta dan dibawa ke hati. Sebagian asam amino digunakan oleh hati dan sebagian lainnya melalui sirkulasi darah dibawa ke sel-sel jaringan. Selain mengabsorpsi asam amino dari makanan, mukosa usus juga mengabsorpsi cukup banyak asam amino endogen ( $\pm 80$  g/hari), yang berasal dari sekresi ke dalam usus halus dan sel yang terkelupas dari permukaan mukosa. Penambahan asam amino endogen menyebabkan komposisi asam-asam amino menjadi lebih seimbang yang meningkatkan penyerapan.

Pada gangguan pencernaan dan penyerapan, protein makanan dapat terbawa ke dalam colon dan dipecah oleh mikroflora usus. Pemecahan protein oleh mikroflora usus menimbulkan proses pembusukan yang menghasilkan gas  $H_2S$ , idol, dan skatol yang berbau busuk. Dekarboksilasi asam-asam amino menghasilkan berbagai ikatan amino yang toksik. Kumpulan ikatan-ikatan ini diberi nama ptomaine yang terdiri dari putrescine dan cadaverine. Polipeptida dengan berat molekul rendah yang dapat menembus lapisan epitel usus dan masuk diserap ke dalam cairan tubuh dan aliran darah. Polipeptida dan protein asing yang masuk ke dalam milie interieur yang bersifat antigenik sehingga merangsang alat pertahanan tubuh untuk menggerakkan upaya-upaya perlawanan dengan membuat antibodi.

Pada umumnya orang sehat tidak mengekskresikan protein, melainkan sebagai metabolitnya atau sisa metabolisme. Selain CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O sebagai hasil sisa metabolisme protein, terjadi pula berbagai ikatan organik yang mengandung nitrogen seperti urea dan ikatan lain yang tidak mengandung nitrogen. Nitrogen yang dilepaskan pada proses deaminasi masuk ke dalam siklus urea dan diekskresikan melalui ginjal dalam bentuk air seni. Nitrogen yang dilepaskan pada proses transaminase tidak dibuang ke luar tubuh, tetapi digunakan lagi untuk proses sintesis protein tubuh. ( Probosari, E. 2019 )

