

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Potensi Limbah Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) Terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Bobot Badan dan Konversi Pakan

Limbah ikan bandeng dihasilkan dari produksi pengolahan bandeng sebagai makanan atau kerupuk. Limbah ikan bandeng kurang dimanfaatkan oleh masyarakat sehingga limbah tersebut mencemari lingkungan. Nilai gizi pada limbah ikan bandeng masih sangat baik sehingga masih layak digunakan sebagai campuran pakan ternak. Pemanfaatan limbah perikanan berupa kepala ikan, sirip, tulang, kulit dan daging merah telah digunakan dalam beberapa hal, yaitu berupa daging lumat (*minced fish*) untuk bahan pembuatan produk-produk gel ikan seperti bakso, sosis, nugget dan lain-lain. Selain itu dapat dibuat tepung, konsentrat, hidrolisat dan isolat protein ikan. Sebagai pakan ternak, limbah ikan dapat diolah menjadi tepung, bubur dan larutan-larutan komponen ikan (Moeljanto, 1979).

2.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk)

Ikan bandeng dalam bahasa latin adalah *Chanos chanos*, bahasa inggris milkfish, dan dalam bahasa Bugis Makassar Bale Bolu, pertama kali ditemukan oleh seseorang yang bernama Dane Forsskal pada tahun 1925 di laut merah. Secara eksternal ikan bandeng mempunyai bentuk kepala mengecil dibandingkan lebar dan panjang badannya, matanya tertutup oleh selaput lendir (*adipose*). Kepala tanpa sisik, mulut kecil terletak diujung kepala dan rahang tanpa gigi dan

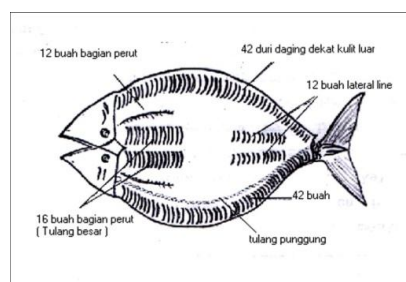
lubang hidung terletak didepan mata. Menurut Sudrajat (2008) taksonomi dan klasifikasi ikan bandeng adalah sebagai berikut:

Kingdom Animalia
Phylum Chordata
Sub phylum Vertebrata
Class Osteichthyes
Ordo Gonorynchiformes
Family Chanidae
Genus *Chanos*
Species *Chanos chanos* Forsk

2.1.2 Limbah Ikan Bandeng

2.1.2.1 Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk)

Tulang rangka ikan terdiri dari dua macam, yaitu rangka *chondrichthyes* (tulang rawan) dan *osteichthyes* (tulang sejati). Rangka berfungsi untuk menegakkan tubuh, menunjang atau menyokong organ-organ tubuh dan berfungsi pula dalam pembentukan butir-butir darah merah. Berdasarkan letaknya tulang sebagai penyusun rangka dikelompokkan dalam tiga bagian, yaitu tulang aksial (tengkorak, tulang belakang, tulang rusuk), veskeral (lengkung insang, tulang-tulang pada bagian kepala yang tidak termasuk dalam tulang tengkorak), apendikular (rangka anggota badan seperti jari-jari sirip dan tulang sirip) (Buchar,1991).



Gambar 2.1 Sistem Rangka Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) (Aqsha, 2010)

Kalsium yang berasal dari hewan seperti limbah tulang ikan sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia. Tulang ikan merupakan salah satu bentuk limbah dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara bagian tubuh ikan, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat (Wini, 2006).

Kandungan tepung tulang ikan berdasarkan penelitian Wini Trilaksani tahun 2006, yaitu: kalsium 39,24%, fosfor 13,66%, kadar air 5,60%, abu 81,13%, protein 0,76%bb, dan lemak 3,05%bb. Rendahnya kadar protein pada tepung tulang ini dapat menguntungkan dan merugikan bila dilihat dari aspek gizi maupun penyerapan kalsium dalam usus, karena kalsium dapat diserap dengan baik bila dalam bentuk garam kalsium klorida, kalsium glukonat, kalsium karbonat, dan kalsium fosfat. Kalsium fosfat merupakan sumber mineral yang memiliki nilai biologis yang sangat baik (Kaup et al., 1991). Disamping itu, protein juga sangat berperan dalam penyerapan kalsium ke dalam mukosa usus karena transportasi kalsium melalui sel usus dapat terjadi melalui difusi yang menggunakan jasa protein pengikat kalsium yang mengantarkan sitoplasma eritrosit ke membran basal. Komponen protein mendorong penyerapan kalsium berupa asam amino lisin dan arginin (Harland dan Oberleas, 2001).

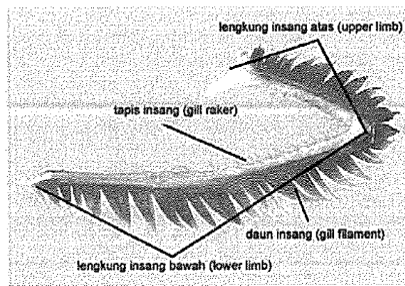
Keunggulan dari kalsium yang berasal dari ikan adalah mudah diserap oleh tubuh. Kebanyakan kalsium dalam bahan nabati tidak dapat digunakan dengan baik karena berikatan dengan oksalat yang dapat membentuk garam yang tidak larut dengan air. Kalsium pada ikan terutama pada tulang membentuk kompleks fosfor dalam bentuk apatit atau tri kalsium fosfat. Bentuk kompleks ini terdapat pada abu tulang yang dapat diserap dengan baik oleh tubuh yang berkisar

60-70% (Yoonaisil dan Hertrampf, 2006). Salah satu sumber kalsium yang belum banyak dimanfaatkan adalah kalsium dari tulang ikan. Kandungan kalsium dari ikan lebih tinggi dibandingkan dengan susu. Menurut Wahyu (1997), ransum ternak unggas perlu mineral dalam jumlah yang cukup terutama kalsium dan fosfor, karena 70-80% mineral dari tubuh terdiri dari kalsium dan fosfor.

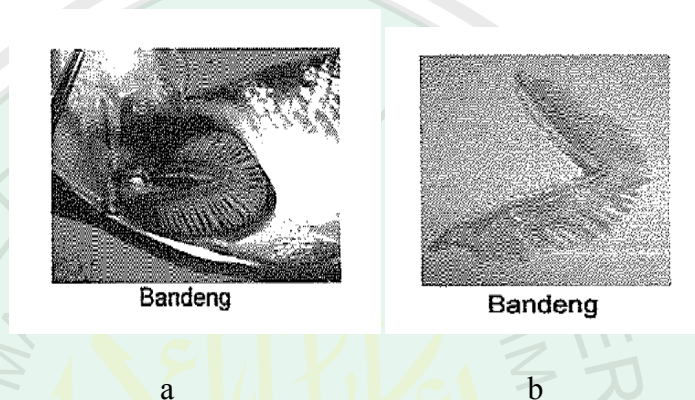
2.1.2.2 Insang Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk)

Insang merupakan alat pernapasan yang dimiliki oleh jenis ikan (*pisces*), berperan penting dalam pertukaran oksigen dan karbondioksida (penyerapan oksigen dan pelepasan karbondioksida). Insang berbentuk lembaran-lembaran tipis bewarna merah muda dan selalu lembab. Struktur anatomis insang terdiri dari lengkung insang, tapis insang dan filament insang. Insang ikan terdiri atas empat lengkung insang pada tiap sisi tubuhnya ditutupi oleh tulang-tulang insang (Graham, 1997 dalam Dewi, 2007). Insang tidak saja berfungsi sebagai alat pernafasan tetapi dapat pula berfungsi sebagai alat ekskresi garam-garam, sistem pencernaan (penyaring makanan), alat penukaran ion, dan osmoregulator.

Bentuk tulang-tulang tapis insang pada ikan bandeng (*chanos chanos* Forsk) agak halus dan panjang menyerupai filament, memiliki ukuran yang hampir sama serta menempel pada kedua sisi tulang lengkung insang. Insang ikan bandeng bersifat holobranch pada 3 pasang insang terluarnya, namun pada tulang lengkung insang ke 4 (bag.dalam) filamennya hemibranch, karena lembar insang hanya terdiri dari satu lembar filament (Affandi dan Tang, 2002).



Gambar 2.2 Struktur Anatomis Insang (Dewi, 2007)



Gambar 2.3 a dan b Insang Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) (Dewi, 2007)

Insang ikan bandeng mengandung minyak atau lemak. Namun, kandungan lemaknya lebih rendah dibandingkan dengan lemak jeroan pada ikan. Lemak pada ikan terdiri dari 95% trigliserida dan asam-asam lemak penyusunnya berantai lurus. Kandungan lemak daging merah ikan lebih tinggi dibandingkan dengan daging putih ikan. Lemak ikan mengandung asam lemak tidak jenuh. Jenis asam lemak tidak jenuh yang paling banyak terdapat yaitu linoleat, linolenat dan arachidonat. Ketiga asam lemak tidak jenuh merupakan asam lemak essensial. Omega-3 yang diyakini dapat mencegah penyakit jantung koroner, pada dasarnya berasal dari sintesis asam lemak linolenat dan linoleat (Junianto, 2003).

2.1.2.3 Sisik Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk)

Sisik ikan adalah jaringan yang mengandung *osteoblast* dan *osteoclast* seperti yang ditemukan pada tingkat vertebrata yang lebih tinggi. Namun, regulasi aktivitas sel dalam jaringan masih sedikit diketahui (Rotllant *et al.* 2005). Sisik juga mempunyai karakteristik yang ditemukan dalam struktur-struktur lain seperti tulang, gigi, dan urat daging yang bermineral. Semua bahan ini sebagian besar dibentuk oleh suatu komponen organik (yaitu kolagen), suatu komponen mineral (yaitu *hydroxyapatite*) dan air (Torres *et al.* 2007).

Susunan sisik yang seperti genting akan mengurangi gesekan dengan air sehingga ikan dapat berenang dengan lebih cepat (Rahardjo *et al.* 1988). Bagian sisik yang menempel ke tubuh kira-kira separuhnya. Penempelannya tertanam ke dalam sebuah kantung kecil di dalam dermis. Bagian yang tertanam pada tubuh disebut anterior, transparan dan tidak berwarna. Bagian yang terlihat adalah bagian belakang (*posterior*), berwarna karena mengandung butir-butir pigmen (*kromatofor*). Sisik ikan bandeng yang masih hidup berwarna perak, mengkilap pada seluruh tubuhnya. Pada bagian punggungnya berwarna kehitaman atau hijau kekuningan atau kadang-kadang albino, dan bagian perutnya berwarna perak serta mempunyai sisik lateral dari bagian depan sampai sirip ekor (Hadie, 1986).

Berdasarkan bentuk dan kandungan bahan, sisik ikan dibedakan menjadi lima jenis yakni plakoid, kosmoid, ganoid, sikloid dan stenoid (Rahardjo *et al.* 1988). Bentuk sisik ikan bandeng adalah sikloid yaitu sisik memiliki garis-garis melingkar. Sisik sikloid memiliki tulang lamella tipis yang tembus cahaya serta berbentuk oval (Mahardono, 1979).

Sisik ikan banyak mengandung senyawa organik antara lain protein sebesar 41-84% berupa kolagen dan ichtylepidin. Berdasarkan penelitian Nagai

et.al (2004), komponen yang terdapat pada sisik ikan antara lain adalah 70% air, 27% protein, 1% lemak, dan 2% abu. Sisik ikan berpotensi untuk menjadi sumber alternatif kolagen selain dari kulit dan tulang hewan ternak, yang menarik banyak perhatian dibidang kosmetik dan kesehatan. Potensi sisik ikan lainnya disarankan oleh Ikoma *et al.* (2003) yaitu sebagai penyerap bahan anorganik untuk digunakan dalam teknologi separasi, katalisis dan aplikasi biomedikal.

2.1.2.4 Sirip Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk)

Sirip dada (*pectoral fin*) ikan bandeng terbentuk dari lapisan semacam lilin, berbentuk segitiga, terletak di belakang insang di samping perut. Sirip punggung pada ikan bandeng terbentuk dari kulit yang berlapis dan licin, terletak jauh di belakang tutup insang dan, berbentuk segiempat. Sirip punggung tersusun dari tulang sebanyak 14 batang. Sirip ini terletak persis pada puncak punggung dan berfungsi untuk mengendalikan diri ketika berenang. Sirip perut (*ventrial fin*) terletak pada bagian bawah tubuh dan sirip anus (*anal fin*) terletak dibagian depan anus. Dibagian paling belakang tubuh ikan bandeng terdapat sirip ekor (*caudal fin*) berukuran paling besar dibandingkan sirip-sirip lain. Pada bagian ujungnya berbentuk runcing, semakin ke pangkal ekor semakin lebar dan membentuk sebuah gunting terbuka. Sirip ekor ini berfungsi sebagai kemudi laju tubuhnya ketika bergerak (Purnomowati, dkk., 2007).

2.2 Tepung Ikan

Tepung ikan merupakan bahan baku utama dalam penyusunan ransum pakan ikan. Sebagai sumber protein hewani, tepung ikan memiliki kedudukan

penting yang sampai saat ini masih sulit digantikan kedudukannya oleh bahan baku lain, hal ini dikarenakan oleh tepung ikan memiliki kandungan *essencial amini acid* (EAA) dan asam lemak esensial dari kelompok omega-3 HUFA (*higher unsaturated fatty acid*) (Mudjiman, 2004).

Kandungan protein tepung ikan memang relatif tinggi. Protein hewani tersebut disusun oleh asam-asam amino esensial yang kompleks, diantaranya asam amino Lisin dan Methionin. Di samping itu, juga mengandung mineral kalsium dan fosfor, serta vitamin B kompleks, khususnya vitamin B12. Tepung ikan merupakan bahan baku yang mutlak harus ada dalam ransum ayam pedaging (broiler). Tepung ikan dapat dipakai dalam ransum sebesar 10 %. Memiliki kandungan protein yang tinggi dan asam aminonya seimbang, serat kasar rendah. Kandungan nutrisi tepung ikan tertera pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kandungan Nutrisi Tepung Ikan

Zat Nutrisi	Kandungan Nutrisi
Protein Kasar (%)	63.0
Lemak Kasar (%)	9.0
Serat Kasar (%)	1.0
Calsium (%)	3.7
Phospor (%)	2.3
Energi Metabolis (kkal/kg)	3080

Sumber : Lab. Makanan Ternak Fapet – IPB (1999)

Harga tepung ikan pada umumnya dipengaruhi oleh kandungan protein kasarnya. Semakin tinggi kandungan protein kasarnya maka semakin tinggi harga tepung ikan. Menurut Murtidjo (2001), kualitas tepung ikan impor memiliki kualitas yang lebih baik dari pada tepung ikan kualitas lokal. Jika kandungan protein kasar tepung ikan impor berkisar antara 60%-74% dengan kadar lemak

berkisar antara 6%-10%. Sementara, tepung ikan produksi lokal, umumnya mengandung protein kasar berkisar antara 31,72%-57,02%, lemak antara 4,57%-20,68%, dengan kadar air antara 7,33% -11,16%.

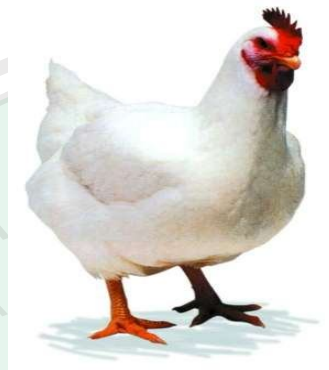
2.3 Tinjauan Umum Ayam Pedaging (Broiler)

2.3.1 Pertumbuhan Ayam Pedaging (Broiler)

Ayam ras pedaging disebut juga broiler, yang merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam daging ayam (Yuwanto, 2004). Murtidjo (1992) menegaskan bahwa broiler adalah istilah untuk menyebutkan strain ayam hasil budidaya teknologi yang memiliki karakteristik ekonomis dengan ciri khas yaitu pertambahan bobot badan yang cepat, konversi ransum yang baik dan dapat dipotong pada usia relatif muda sehingga sirkulasi pemeliharaannya lebih cepat dan efisien serta menghasilkan daging yang berkualitas baik.

Ayam broiler adalah ayam jantan atau betina yang umumnya dipanen pada umur 5-6 minggu dengan tujuan sebagai penghasil daging (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006). Ayam broiler telah dikenal masyarakat dengan berbagai kelebihan, antara lain hanya 5-6 minggu sudah siap dipanen. Ayam yang dipelihara adalah ayam broiler yakni ayam yang berwarna putih dan cepat tumbuh (Rasyaf, 2008). Ayam broiler memiliki kelebihan dan kelemahan, kelebihan adalah dagingnya empuk, ukuran badan besar, bentuk dada lebar, padat dan berisi, efisiensi terhadap pakan cukup tinggi, sebagian besar dari pakan diubah menjadi daging dan pertambahan bobot badan sangat cepat sedangkan kelemahannya adalah memerlukan pemeliharaan secara intensif dan cermat, relatif lebih peka

terhadap suatu infeksi penyakit dan sulit beradaptasi (Murtidjo, 1987). Pertumbuhan yang paling cepat terjadi sejak menetas sampai umur 4-6 minggu, kemudian mengalami penurunan dan terhenti sampai mencapai dewasa (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006).



Gambar 2.4 Ayam Pedaging (Wiryan, 2009)

Ternak ayam di dalam dunia hewan memiliki taksonomi sebagai berikut (Avibase-The World Bird Database, 2010):

Kingdom	Animalia
Phylum	Chordata
Class	Aves
Order	Galliformes
Family	Phasianidae
Genus	Gallus
Species	<i>Gallus gallus domesticus sp.</i>

Dalam Al-Quran surat An-Nur ayat 45 telah dijelaskan keberadaan ayam atau unggas menjadi salah satu hewan yang mempunyai manfaat:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۚ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

45. dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.

Furi (2004) dalam kitab Tafsir Ibnu katsir bahwa Allah S.W.T menyebutkan kekuasaan-Nya yang Maha Sempurna dan kerajaan-Nya yang Maha Agung dengan menciptakan berbagai jenis makhluk dalam bentuk, rupa, warna dan gerak-gerik yang berbeda dari satu unsur yang sama, yaitu air. Salah satu ciptaan-Nya adalah hewan kelas aves. Ayam pedaging merupakan salah satu bangsa unggas yang mempunyai manfaat bagi manusia. Firman Allah pada ayat diatas *Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya*, seperti ular dan sejenisnya. Kemudian ada yang berjalan dengan dua kakinya, *sebagian berjalan dengan dua kaki*, seperti manusia dan burung. Firman Allah *sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki*, seperti hewan ternak dan binatang-binatang lainnya. Oleh sebab itu, Allah berfirman *Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya*, Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya pasti akan terjadi. Oleh karena itu, Allah menutupnya dengan firman-Nya *Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu*.

Pertumbuhan adalah suatu penambahan jumlah protein dan mineral yang tertimbun dalam tubuh. Proses pertumbuhan tersebut membutuhkan energi dan substansi penyusun sel atau jaringan yang diperoleh ternak melalui ransum yang dikonsumsi (Wahju,1992). Suprijatna *et al.* (2005) menyatakan bahwa tubuh ayam terdiri atas banyak sel dengan ukuran yang hampir sama. Ukurannya pada semua bangsa sama, dengan mengabaikan bobot tubuh dewasa terakhir. Peningkatan pertumbuhan kebanyakan terjadi karena multiplikasi (pembelahan)

sel, yaitu 1 sel membelah menjadi 2; 2 menjadi 4; 4 menjadi 8; 8 menjadi 16, dan seterusnya. Namun, profil peningkatan ini tidak diteruskan dan tidak menentu karena terjadi kompetisi diantara sel untuk mendapatkan nutrisi dan air.

Fadilah (2004) menyatakan bahwa kegiatan pertama yang harus dilakukan ketika *day old chick* (DOC) datang adalah memperhatikan dan memeriksa keadaan DOC secara keseluruhan, baik kualitas maupun kuantitasnya. *Day old chick* (DOC) yang berkualitas baik antara lain mempunyai ciri kakinya besar dan basah seperti berminyak, bulu cerah dan penuh, terlihat aktif dan beratnya tidak kurang dari 37 g. Kartasudjana dan Suprijatna (2006) menambahkan bahwa kualitas DOC yang dipelihara harus yang terbaik, karena performa yang jelek bukan saja dipengaruhi oleh faktor pemeliharaan tetapi juga oleh kualitas DOC pada saat diterima.

Ayam Pedaging mempunyai peranan penting sebagai sumber protein hewani. Bagi konsumen, daging ayam pedaging telah menjadi makanan bergizi tinggi dan berperan penting sebagai sumber protein hewani bagi mayoritas penduduk Indonesia (Muladno et al., 2008).

Tabel 2.2. Ciri-ciri Ayam Pedaging

Data Biologis	Satuan
Bobot hidup umur 6 minggu	1,56 Kg
Konversi pakan	1.93
Bobot bersih	70%
Daya hidup	98%
Warna kulit	Kuning
Warna bulu	Putih

Sumber: Murtidjo (1987)

2.3.2 Faktor Pendukung Pertumbuhan Ayam Pedaging

Keunggulan ayam pedaging akan terbentuk bila didukung oleh lingkungan karena sifat genetis saja tidak menjamin keunggulan itu akan terlihat. Hal-hal yang mendukung keunggulan ayam pedaging seperti berikut (Rasyaf, 2007):

1. Makanan

Makanan menyangkut kualitas dan kuantitasnya. Pertumbuhan yang sangat cepat tidak akan tampak bila tidak didukung dengan ransum yang mengandung protein dan asam amino yang seimbang sesuai kebutuhannya.

2. Temperatur Lingkungan

Ayam pedaging akan tumbuh optimal pada temperatur lingkungan 19°-21°C. Temperatur lingkungan di Indonesia lebih panas, apalagi di daerah pantai sehingga ayam akan mengurangi beban panas dengan banyak minum dan tidak makan. Bila sudah demikian, sejumlah unsur nutrisi dan keperluan nutrisi utama bagi ayam tidak masuk sehingga kehebatan ayam tidak tampak. Jadi, temperatur ini secara tidak langsung berpengaruh terhadap kemampuan ayam pedaging. Temperatur yang ideal untuk ayam broiler adalah 23-26° C (Fadilah, 2004).

3. Pemeliharaan Bibit

Pemeliharaan bibit yang baik membutuhkan pemeliharaan yang baik pula. Apabila ayam pedaging dipelihara secara “swalayan” bagaikan ayam kampung di desa-desa maka kehebatannya tidak akan tampak karena kehebatan ayam memerlukan perawatan dan makanan yang baik. Perawatan ini termasuk vaksinasi yang baik dan benar. Vaksin ND diberikan pada ayam umur 4 hari yaitu dengan suntik langsung (*subcutan*) dan dengan tetes mata. Vaksin gumboro (IBD) juga diberikan pada ayam umur 12 hari dengan mencampurkan pada air minum

(Fadilah, 2004). Menurut Rasyaf (2008), vaksinasi gumboro (IBD) dilakukan pada saat anak ayam berumur 7-9 hari, yakni melalui pemberian air minum.

4. Pemeliharaan Kandang

Menurut Suprijatna *et al.* (2005), untuk menghindari kebisingan, penyebaran penyakit dan polusi bau, jarak kandang harus cukup jauh dari pemukiman penduduk. Jarak kandang dengan pemukiman minimal satu kali lebar kandang atau sekitar 6 meter. Kandang dengan tipe litter pengelolaannya lebih mudah dan praktis, hemat tenaga dan waktu, lantai kandang relatif tahan lama, lantai tidak mengakibatkan telapak kaki ayam terluka, dan mengeras serta litter merupakan media yang baik untuk mencakar-cakar debu atau mandi debu yang memberikan kenyamanan bagi ayam. Lokasi kandang dekat dengan sumber air tetapi tidak becek serta sarana transportasi mudah. Menurut Fadilah (2004), lokasi yang dipilih untuk peternakan harus tersedia sumber air yang cukup, terutama pada musim kemarau. Air merupakan kebutuhan mutlak untuk ayam karena kandungan air dalam tubuh ayam bisa mencapai 70%. Jumlah air yang dikonsumsi ayam bergantung pada jenis ayam, umur, jenis kelamin, berat badan ayam dan cuaca.

Kandang dicuci dengan sprayer tekanan tinggi dari bagian atas, dinding dan tirai, hingga lantai. Proses pencucian ini harus meliputi semua bagian jangan sampai ada bagian yang terlewatkan serta menaburkan atau menyemprotkan kapur tohor ke bagian dalam, lantai, dan sekeliling luar kandang (Fadilah, 2004). Rasyaf (2008) menjelaskan lebih lanjut bahwa kandang harus sudah dibersihkan dengan air bersih yang telah dicampur dengan pembunuh kuman/desinfektan. Semua peralatan, termasuk tempat ransum dan tempat minum. Jenis litter yang sering

digunakan adalah sekam dan serbuk gergaji. Litter harus selalu dijaga agar tetap kering dan bersih. Litter yang basah dapat meningkatkan kandungan amonia, menjadi tempat berkembang biak berbagai penyakit, dan menyebabkan bulu kotor (Fadilah, 2004). Rasyaf (2008) menyatakan bahwa litter apapun yang digunakan tidak dapat lepas dari faktor basah penggumpalan sehingga mudah membuat kandang menjadi lembab, sumpek, dan mengakibatkan penyakit.

2.3.3 Faktor yang Mempengaruhi Pemenuhan Nutrien

Program pemberian ransum sangat tergantung terhadap rencana ayam itu dipanen. Jika ayam yang akan dipanen berukuran kecil sampai sedang, pemberian ransum menggunakan program dan jenis ransum. Tepung (*mash*) biasanya diberikan pada anak ayam hingga ayam berumur 2 minggu. Butiran atau remah (*crumble*) merupakan jenis ransum yang umum digunakan oleh peternak untuk ayam broiler (Fadilah, 2004). Menurut Amrullah (2004), semakin mendekati waktu panen, konsumsi energi tersedia dilebihkan sehingga ayam dapat menyimpan padatan lemak di bawah kulit dan rongga perutnya. Murtidjo (1987) menambahkan, tinggi atau rendahnya kadar energi metabolis dalam ransum ayam broiler, akan mempengaruhi banyak sedikitnya ayam broiler mengkonsumsi ransum.

Rasio energi-protein ayam broiler akan bertambah sejalan dengan bertambahnya umur ayam. Keadaan ini disebabkan karena semakin tua umur ayam, maka kebutuhan energinya akan lebih banyak, sedangkan kebutuhan proteinnya lebih sedikit. Kebutuhan protein berdasarkan berat badan ayam akan berkurang sejalan dengan bertambahnya umur ayam (Fadilah, 2004). Amrullah

(2004) menyatakan bahwa, tingkat rasio energi protein yang lebih tinggi dari kebutuhan dapat membentuk lemak selama akhir pemeliharaan.

2.4 Kebutuhan Zat Makanan Ayam Pedaging

Kandungan nutrient masing-masing bahan penyusun ransum perlu diketahui sehingga tujuan penyusunan ransum dan kebutuhan nutrient untuk setiap periode pemeliharaan dapat tercapai (Wahju, 1992). Penyusunan ransum ayam pedaging memerlukan informasi mengenai kandungan nutrient dari bahan-bahan penyusun sehingga dapat mencukupi kebutuhan nutrient dalam jumlah dan presentase yang diinginkan (Amrullah, 2004). Nutrien tersebut adalah energi, protein, serat kasar, kalsium (Ca) dan fosfor (P).

Ayam pedaging membutuhkan makan sebagai bahan untuk tumbuh, berkembang dan produksi. Oleh karena itu, untuk tercapainya pertumbuhan dan produksi yang maksimal maka makanan yang terkandung didalam pakan yang dikonsumsi harus memadai. Zat-zat makanan merupakan substansi yang diperoleh dari bahan pakan yang dapat digunakan ternak yang bila tersedia dalam bentuk yang siap digunakan oleh sel, jaringan dan organ. Zat-zat makanan tersebut dapat dibagi menjadi 6 kelas, yaitu karbohidrat, lemak, protein, mineral, vitamin dan air. Energi kadang-kadang dimasukkan sebagai zat makanan karena dihasilkan dari proses metabolisme dalam tubuh dari karbohidrat, lemak dan protein (Suprijatna, 2005).

Tabel 2.3. Persyaratan Mutu Pakan Ayam Broiler Starter dan Finisher

No	Jenis pengujian	Kandungan nutrisi pakan (%)	
		Ayam broiler strater	Ayam broiler finisher
1.	Air	Max 14	Max 14
2.	Abu	Max 8	Max 8
3.	Protein kasar	Min 19	Min 18
4.	Lemak kasar	Max 7,40	Max 8
5.	Serat kasar	Max 6	Max 6
6.	Kalsium	0,90 – 1,20	0,90 – 1,20
7.	Fosfor total	0,60 – 1,00	0,60 – 1,00

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (BSN) Tahun 2006

2.4.1 Protein dan Asam Amino

Protein merupakan nutrisi utama yang mengandung nitrogen dan merupakan unsur utama dari jaringan dan organ tubuh hewan dan juga senyawa nitrogen lainnya seperti asam nukleat, enzim, hormon, vitamin dan lain-lain. Protein dibutuhkan sebagai sumber energi utama karena protein ini terus menerus diperlukan dalam makanan untuk pertumbuhan, produksi ternak dan perbaikan jaringan yang rusak (Wahju 1998). Protein merupakan persenyawaan organik yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Siregar dan Sabrani (1970) menyatakan bahwa fungsi dari protein adalah untuk memperoleh enzim-enzim tertentu, hormon, dan antibodi. Menurut BSN (2006), kandungan protein kasar pakan ayam broiler baik starter maupun finisher adalah berturut-turut minimal 19% dan 18%. Protein mengandung karbon sebanyak 50–55%, hidrogen 5-7% dan oksigen 20-25%, juga mengandung nitrogen rata-rata 16%, sebagian lagi merupakan unsur sulfur dan sedikit mengandung fosfat dan besi (Perlak I.L, 2009).

Protein berperan dalam penyerapan kalsium ke dalam mukosa usus karena transportasi kalsium melalui sel usus dapat terjadi melalui difusi yang menggunakan jasa protein pengikat kalsium yang mengantarkan sitoplasma eritrosit ke membran basal. Komponen protein yang mendorong penyerapan kalsium berupa asam amino lisin dan arginin (Harland dan Oberleas, 2001). Protein tulang ikan sebagian besar terdiri atas protein kolagen asam amino penyusun utamanya adalah prolin, glisin dan alanin. Dalam kondisi alami protein fibriler atau skleroprotein ini sulit untuk dicerna oleh enzim pepsin dan pankreatin (Winarno, 1997) dan tripsin dan kemotripsin menjadi asam-asam amino (Alais dan Linden, 1991).

Kebutuhan protein untuk ayam pedaging ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu kebutuhan untuk masa awal dan kebutuhan untuk masa akhir. Kebutuhan masa awal ini dalam kurun waktu 0-4 minggu, sedangkan kebutuhan untuk masa akhir pada kurun waktu 4 minggu hingga ayam pedaging dijual. Kebutuhan protein masa awal untuk anak ayam pedaging di daerah tropis sebesar 23%, sedangkan untuk masa akhir (4 minggu hingga ayam dijual) sebesar 20-21% (Rasyaf, 2007). Masa awal ransum harus mengandung protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan ransum masa pertumbuhan dan masa akhir (Amrullah, 2003). Kebutuhan protein untuk masing-masing unggas berbeda-beda. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan unggas akan protein antara lain suhu lingkungan, umur, kandungan asam amino, pencernaan, tergantung pada tujuan produksi (Widodo, 2002).

2.4.2 Vitamin

Vitamin adalah senyawa organik yang tidak disintesis oleh jaringan tubuh (Suprijatna, 2008). Vitamin sangat diperlukan untuk reaksi-reaksi spesifik dalam sel tubuh hewan. Vitamin penting untuk fungsi jaringan tubuh secara normal, kesehatan, pertumbuhan dan hidup pokok ayam. Vitamin berperan sebagai koenzim yang berperan sebagai mediator dalam sintesis suatu zat. Apabila vitamin tidak terdapat dalam pakan atau tidak dapat diabsorpsi akan mengakibatkan penyakit defisiensi, yang dapat diperbaiki dengan pemberian vitamin itu sendiri (Widodo, 2002).

Terdapat kurang lebih tiga belas vitamin yang dibutuhkan oleh unggas. Vitamin-vitamin tersebut dibedakan sebagai vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, vitamin D, vitamin E, vitamin K), dan vitamin yang larut dalam air (thiamin, riboflavin, nicotinic acid, folacin, biotin, pantothenic acid, pyridoxine dan choline) (Rasyaf, 2007).

2.4.3 Mineral

Mineral merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak untuk pertumbuhan dan produksi telur secara optimal. Pada umumnya ternak membutuhkan mineral dalam jumlah relatif sedikit, baik mineral makro (kalsium, magnesium, natrium dan kalium sebagai kation-kation pokok) maupun mineral mikro (mangan, zinc, ferum, kuprum, molybdenum, selenium, yodium dan kobalt) (Djulardi, dkk., 2006).

Kebutuhan anak ayam (starter) akan kalsium (Ca) adalah 1% dan ayam sedang tumbuh adalah 0,6%, sedangkan kebutuhan ayam akan fosfor (P)

bervariasi dari 0,2-0,45% dalam ransum (Rizal, 2006). Murtidjo (1987) menambahkan bahwa ransum ternak unggas perlu mengandung mineral Ca dan P dalam jumlah yang cukup. Peranan Ca dalam tubuh ternak unggas tercermin jelas bahwa 70-80% tulang ternak terdiri atas Ca dan P. Siregar dan Sabrani (1970) menyatakan bahwa Ca dan P adalah mineral esensial, dan keduanya saling berhubungan erat dalam biologis ternak ayam.

Menurut Mulyantini (2010), kebutuhan mineral, khususnya Ca dan P merupakan mineral esensial yang saling berhubungan dalam proses biologis unggas. Oleh karena itu imbalan kedua mineral tersebut sangat penting. Level P dapat berpengaruh terhadap penyerapan Ca. Imbalan optimum Ca dan P tersedia dalam pakan unggas berkisar 1:1 sampai 2:1. Vitamin D dapat membantu penyerapan kalsium. Sedangkan menurut BSN (2006), kandungan kalsium dan fosfor total pakan ayam broiler baik starter maupun finisher adalah berturut-turut 0,9-1,2% dan 0,6-1%.

Mineral dibutuhkan dalam jumlah kecil, tetapi peranannya mencakup seluruh fungsi pengelolaan, pertumbuhan dan produksi. Terdapat 16 mineral esensial yang dibagi menjadi dua golongan, yaitu 7 macam mineral makro dan 9 macam mineral mikro. Pembagian ini didasarkan kepada konsentrasi yang terdapat dalam tubuh ternak. Umumnya mineral yang digunakan dalam pakan ayam broiler adalah kalsium dan fosfor total. Mineral ini berfungsi membantu pembentukan dan pemeliharaan struktur kerangka tubuh, sistem-sistem enzim, transpor energi, pembekuan darah, kontraksi otot dan saraf serta keseimbangan asam basa. Kelebihan kalsium akan mengganggu penggunaan magnesium, mangan dan seng serta menyebabkan terbentuknya $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ tak larut, yang

akan menyebabkan defisiensi fosfor. Kekurangan Ca dan P akan mengalami gangguan pada tulang dan paruh, lunaknya tulang, lemahnya urat daging dan pertumbuhan terhambat (Tillman dkk. 1998; Amrullah 2004).

2.4.4 Energi

Sumber energi utama yang terdapat pada ransum ayam broiler adalah karbohidrat dan lemak. Energi metabolisme yang diperlukan ayam berbeda, sesuai tingkat umurnya, jenis kelamin dan cuaca. Semakin tua ayam membutuhkan energi metabolisme lebih tinggi (Fadilah, 2004). Menurut Wahyu (1992), energi yang dikonsumsi oleh ayam digunakan untuk pertumbuhan jaringan tubuh, produksi, menyelenggarakan aktivitas fisik dan mempertahankan temperatur tubuh yang normal. Fadilah (2004), menyatakan bahwa kebutuhan energi untuk ayam broiler periode starter 3080 kkal/kg ransum pada tingkat protein 24%, sedangkan pada periode finisher 3190 kkal/kg ransum pada tingkat protein 21%. Angka kebutuhan energi yang absolute tidak ada karena ayam dapat menyesuaikan jumlah ransum yang dikonsumsi dengan kebutuhan energi bagi tubuhnya (Rizal, 2006).

Energi diperlukan sebagai sumber kekuatan hidup dan reproduksi (Jull, 1951). Kebutuhan energi pada ayam biasanya berdasarkan energi metabolis (EM), yaitu energi yang didapatkan dari energi bruto yang dikurangi energi dalam feses dan energi dalam urin. Zat makanan yang merupakan sumber energi terbanyak adalah lemak (Tilman dkk., 1984). Namun menurut Wahyu (2004) kandungan lemak yang terlalu tinggi dalam pakan akan mengakibatkan penurunan

pertambahan bobot badan pada ayam. Hal ini dikarenakan kandungan energi yang terlalu tinggi tersebut tidak diimbangi oleh kandungan zat makanan yang lain.

2.4.5 Karbohidrat

Karbohidrat berfungsi untuk menyediakan energi yang biasa langsung dipergunakan tubuh, menyerap protein untuk membentuk dan memperbaiki sel-sel tubuh, menambah volume pada makanan sehingga lebih mengenyangkan (Pratiwi, 2009). Unit dasar karbohidrat adalah gula sederhana, yaitu heksosa karena setiap molekul mengandung enam atom karbon. Karbohidrat yang berguna untuk unggas adalah gula-gula heksosa, sukrosa, maltose, dan pati. Laktosa tidak dapat digunakan oleh ayam karena sekresi saluran pencernaan tidak mengandung enzim laktase untuk mencerna bahan tersebut. Bahan pakan sebagai sumber energi yang baik bagi unggas mengandung karbohidrat yang mudah dicerna (North, 1990).

2.4.6 Lemak

Lemak murni adalah ester gliserol yang memiliki asam lemak rantai panjang dan merupakan persenyawaan karbon, hidrogen dan oksigen. Namun, persenyawaan oksigen lebih rendah dibandingkan karbohidrat sehingga mengandung energi lebih tinggi hampir dua kali lipat per unit dibandingkan karbohidrat. Lemak merupakan sumber energi tinggi dalam pakan unggas. Hampir 40% kandungan bahan kering telur, 17% daging broiler, dan 12 % daging kalkun tersusun atas lemak. Meskipun lemak sebagai sumber energi ekonomis, dalam pakan kandungan lemak dibatasi 2-5%. Kandungan lemak berlebihan mengakibatkan ternak diare dan pakan mudah tengik (*rancidity*). Lemak sering

dicampurkan dalam pakan broiler untuk meningkatkan kandungan pakan (North, 1990).

Lemak dalam pakan ayam broiler digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi pakan, mempertinggi palatabilitas, mencegah pemisahan bahan baku pakan, menaikkan penyerapan vitamin A dan karoten, mengangkut zat nutrisi non lemak tertentu, seperti vitamin A, D, E, dan K dan membantu penyerapan mineral-mineral tertentu, seperti kalsium. Keberadaan lemak juga dapat menyebabkan pakan menjadi cepat tengik, untuk itu perlu ditambahkan antioksidan ke dalam pakan ayam broiler (Tillman dkk. 1998). Menurut BSN (2006), kandungan lemak kasar pakan ayam broiler baik starter maupun finisher adalah berturut-turut minimal 7,4 % dan 8 %.

2.4.7 Serat Kasar

Serat kasar adalah karbohidrat yang tidak larut setelah dimasak oleh asam dan basa. Serat kasar diduga kaya akan lignin dan selulosa sehingga sulit dicerna oleh monogastrik, sebaliknya BETN yang berisi zat-zat mono, di, tri, dan polisakarida terutama pati dan kesemuanya mudah larut dalam larutan asam dan basa mempunyai daya cerna yang tinggi. Serat kasar terdiri dari hemiselulosa, selulosa dan lignin. Ayam dapat menggunakan hemiselulosa sebagai sumber energi tapi dalam keadaan terbatas, karena ayam tidak mempunyai enzim selulose. Pakan yang mengandung serat yang tinggi akan menurunkan mutu nutrisi dan palatabilitas ternak (Tillman dkk. 1998; Amrullah 2004). Menurut BSN (2006), kandungan serat kasar pakan ayam broiler baik starter maupun finisher adalah maksimal 6 %.

Siregar dan Sabrani (1970) menyatakan bahwa penggunaan serat kasar dalam ransum ayam adalah sebesar 5%. Menurut Wahyu (1992), presentase serat kasar yang dapat dicerna oleh ternak ayam sangat bervariasi. Efeknya terhadap penggunaan energi sangat kompleks. Serat kasar yang tidak tercerna dapat membawa nutrient lain yang keluar bersama feses. Anggorodi (1994) menambahkan bahwa kesanggupan ternak dalam mencerna serat kasar tergantung dari jenis alat pencernaan yang dimiliki oleh ternak tersebut dan tergantung pula dari mikroorganisme yang terdapat dalam alat pencernaan. Ternak ayam tidak dapat memanfaatkan serat kasar sebagai sumber energi. Serat kasar ini masih dibutuhkan dalam jumlah kecil oleh unggas yang berperan sebagai *bulky*, yaitu memperlancar pengeluaran feses (Rizal, 2006). Siregar dan Sabrani (1970) menambahkan, serat kasar yang berlebihan akan mengurangi efisiensi penggunaan nutrient-nutrien lainnya, sebaliknya apabila serat kasar yang terkandung dalam ransum terlalu rendah, maka hal ini juga membuat ransum tidak dapat dicerna dengan baik.

2.4.8 Kadar Abu

Kadar abu pada analisis proksimat tidak memberikan nilai nutrisi yang penting. Jumlah abu dalam makanan hanya penting untuk menentukan perhitungan BETN. Komponen unsur-unsur mineral dalam bahan makanan yang berasal dari tanaman sangat bervariasi sehingga nilai abu tidak dapat dipakai sebagai indeks untuk menentukan jumlah unsur mineral tertentu atau kombinasi unsur-unsur yang penting. Pada bahan makanan yang berasal dari hewan, kadar abu berguna sebagai indeks untuk menaksir kadar kalsium dan fosfor. Apabila

kadar abu pakan ayam broiler tinggi, maka nilai mineral terutama kalsium juga tinggi, begitu sebaliknya, namun agar lebih pasti dilakukan pengujian terhadap mineral (Tillman dkk. 1998). Menurut BSN (2006) kandungan abu pakan ayam broiler baik starter maupun finisher adalah maksimal 8%.

2.4.9 Kadar Air

Air merupakan unsur gizi yang paling dibutuhkan oleh makhluk hidup dari yang terendah hingga tertinggi, tidak terkecuali ayam pedaging ini. Salah satu sifat ayam pedaging adalah senang minum. Bila tidak ada air dalam waktu hanya beberapa jam saja ayam pedaging akan mati. Sebaliknya, bila makanan tidak ada tetapi air tetap disediakan, ayam dapat hidup lebih dari 10 hari. Air diperlukan ternak untuk menyusun hampir dua pertiga bagian dari bobot tubuh ternak (55-75%), alat transportasi zat-zat makanan dalam tubuh, media pembuangan limbah metabolisme dan memelihara temperatur tubuh. (Suprijatna, dkk, 2008).

Kadar air dalam pakan berhubungan erat dengan stabilitas pada saat penyimpanan. Jika pakan ayam broiler yang diproduksi pabrik pakan mengandung air yang tinggi, maka pabrik pakan akan mengalami kerugian akibat penyusutan. Kandungan air yang tinggi dapat menyebabkan tumbuhnya bakteri dan jamur yang dapat menurunkan mutu pakan dan membahayakan ternak yang mengkonsumsinya. Hal tersebut berakibat menurunkan reputasi pabrik pakan ternak yang memproduksinya. Oleh karena itu, kadar air dalam pakan perlu dikontrol (Bates 1993; Tillman dkk. 1998; Amrullah 2004). Menurut BSN (2006), kandungan air pakan ayam broiler baik starter maupun finisher adalah maksimal 14 %.

Meskipun kebutuhannya cukup tinggi, air jarang menimbulkan permasalahan dalam usaha peternakan sebab bukan bahan yang sulit dan mahal dalam penyediaannya. Namun, tidak berarti air diabaikan. Kekurangan air meskipun sedikit dan dalam waktu singkat mempengaruhi laju pertumbuhan dan produksi (North, 1990). Kekurangan air dapat menyebabkan penurunan dalam efisiensi penggunaan makanan dan pertumbuhan menurun (Murtidjo, 2006).

2.5 Sistem dan Proses Pencernaan Pada Ayam

2.5.1 Sistem Pencernaan Pada Ayam

Pencernaan adalah penguraian bahan makanan ke dalam zat-zat makanan dalam saluran pencernaan untuk dapat diserap dan digunakan oleh jaringan-jaringan tubuh. Pada pencernaan terdapat suatu seri proses mekanis dan khemis (Djulardi, 2006). Ayam merupakan salah satu jenis unggas yang bermanfaat bagi manusia. Hewan jenis ini biasanya makan berbagai jenis makanan, yakni disesuaikan dengan jenis unggasnya. Ayam merupakan hewan yang menggunakan sistem pencernaan nonruminansia atau monogastrik, yakni sistem pencernaan yang memiliki lambung atau perut tunggal, karena pada proses pencernaannya cenderung lebih sederhana daripada hewan ruminansia (Fitri, 2010).

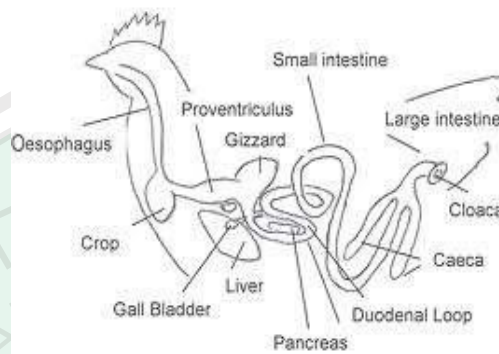
Proses pencernaan berawal dari mata yang dengan impuls menyampaikan berita ke pusat syaraf dan segera diproses oleh syaraf untuk segera dilanjutkan ke tindakan-tindakan otot. Ayam akan memastikan apakah makanan itu dapat dimakan atau tidak dengan cara mematuk dahulu. Dalam proses ini ayam mengenal pula selera makan dan ayam mampu untuk mengatur apa yang harus di makan. Setelah dipatuk makanan akan masuk melalui paruh dan terus masuk dan

akan ditampung di dalam gizzard. Gizzard berfungsi untuk penyimpanan makanan dan terdapat aktivitas jasad renik yang penting di dalamnya serta menghasilkan asam-asam organik. Gizzard mempunyai otot-otot kuat yang dapat berkontraksi secara teratur untuk menghancurkan makanan sampai menjadi bentuk pasta yang dapat masuk ke usus halus. Di dalam Gizzard terdapat batu-batu kecil dan pasir yang akan membantu melumatkan biji-biji yang masih utuh (Tilman dkk, 2005).

Gizzard terdapat ditengah-tengah esophagus dan pada akhir saluran esophagus terdapat suatu pembesaran lagi, tetapi lebih kecil ukurannya daripada gizzard, yang dinamakan proventrikulus. Proventrikulus terletak pada akhir saluran esophagus berbatasan dengan gizzard, setelah itu makanan yang telah halus masuk ke duodenum suatu bagian awal dari usus halus. Duodenum ini bentuknya melingkar, dan ditengah-tengah duodenum yang melingkar itu terdapat pankreas. Dari pankreas ini akan keluar cairan pankreas dan masuk ke bagian bawah di ujung duodenum yang berguna untuk menetralkan asam yang dikeluarkan oleh proventrikulus. Cairan pankreas ini juga mengandung enzim yang berfungsi untuk hidrolisis protein, pati dan lemak di dalam makanan (Aggorodi, 2004).

Bahan makanan bergerak melalui usus halus yang dindingnya mengeluarkan getah usus. Getah usus tersebut mengandung erepsin dan beberapa enzim yang memecah gula. Erepsin menyempurnakan pencernaan protein, dan menghasilkan asam-asam amino, enzim yang memecah gula mengubah disakarida ke dalam gula-gula sederhana (monosakarida) yang kemudian dapat diasimilasi tubuh. Penyerapan dilaksanakan melalui villi usus halus. Pada bagian duodenum dikeluarkan 3 macam enzim yaitu tripsin yang berguna untuk menghidrolisis asam amino dalam protein, diastase dan lipase. Pada bagian ini dikeluarkan pula cairan

pahit atau cairan empedu yang dihasilkan oleh hati yang berguna untuk mencerna lemak di dalam usus halus. Peran usus halus berikutnya adalah menyerap kandungan nutrisi dalam makanan. Bagian akhir adalah usus besar dan anus yang berfungsi sebagai alat ekskresi (Rizal, 2006).



Gambar 2.5 Sistem Pencernaan Pada Ayam Pedaging (Insani, 2007)

Unggas tidak mengeluarkan urine cair. Urin pada unggas mengalir kedalam kloaka dan dikeluarkan bersama-sama feses. Warna putih yang terdapat dalam kotoran ayam sebagian besar adalah asam urat (Insani, 2007). Urine yang dikeluarkan bersama feses adalah berasal dari nitrogen urine. Kloaka pada unggas bermuara pada tiga saluran, yakni saluran pencernaan usus, saluran uretra, dan saluran kelamin (Fitri, 2010). Proses pencernaan pakan pada ayam pedaging meliputi pencernaan karbohidrat, pencernaan lemak, pencernaan protein, pencernaan vitamin, dan mineral.

2.5.1.1 Pencernaan Karbohidrat

Pencernaan karbohidrat pada ayam dimulai dari tembolok yang mempunyai enzim alfa-amilase yang berasal dari kelenjar ludah. Alfa-amilase ini digunakan untuk memecah pati menjadi gula lebih sederhana yaitu dekstrin dan maltosa. Di proventrikulus tidak terjadi pencernaan pati karena pH di

proventrikulus rendah (2-4), begitu juga di gizzard juga tidak terjadi pencernaan pati karena pH di gizzard hanya sekitar 2,6. Amylopsin (*amylase*) dari pancreas dikeluarkan ke dalam bagian pertama dari usus halus (*duodenum*) yang kemudian terus mencerna pati dan dekstrin menjadi dekstrin sederhana dan maltosa. Enzim-enzim lainnya dalam usus halus yang berasal dari getah usus juga mencerna karbohidrat. Enzim-enzim tersebut adalah sukrosa yang merombak sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, maltase yang merombak maltosa menjadi glukosa dan laktase yang merombak laktosa menjadi glukosa dan galaktosa (Rizal, 2006).

Karbohidrat diabsorpsi di usus halus terutama pada bagian jejunum, sebagian besar absorpsi merupakan suatu proses aktif dan bukan sekedar suatu proses pasif. Hal ini diperlihatkan dari kemampuan sel-sel epitel untuk menyerap secara selektif zat-zat seperti glukosa, galaktosa dan fruktosa dalam konsentrasi yang tidak sama. Glukosa diserap lebih cepat daripada fruktosa selama kondisi sel-sel epitel tidak mengalami kerusakan. Sebaliknya, setelah ayam mati, ketiga macam gula sederhana itu akan melintasi mukosa dengan kecepatan yang sama, karena yang bekerja adalah kekuatan fisik dalam bentuk penyerapan pasif (Widodo, 2002).

2.5.1.2 Pencernaan Lemak

Lemak yang berasal dari makanan dicerna di usus halus yaitu pada bagian duodenum. Dalam proses pencernaan ini dibantu oleh enzim yaitu lipase yang dihasilkan oleh pankreas dan disalurkan ke duodenum. Dalam proses pencernaan lemak dibantu oleh garam-garam empedu dan cairan pankreas (Rizal, 2006). Sebagian besar lemak dalam pakan adalah lemak netral (trigliserida), sedangkan selebihnya adalah fosfolipid dan kolesterol. Jika lemak masuk ke dalam

duodenum, maka mukosa duodenum akan menghasilkan hormone enterogastrik, atau penghambat peptida pencernaan, yang pada waktu sampai di proventrikulus akan menghambat sekresi getah pencernaan dan memperlambat gerakan pengadukan. Hal ini tidak saja mencegah proventrikulus untuk mencerna lapisannya sendiri, tetapi juga memungkinkan lemak untuk tinggal lama dalam duodenum tempat zat tersebut dipecah oleh garam-garam empedu dan lipase (Widodo, 2002).

Hasil pencernaan lemak adalah dalam bentuk tiga asam lemak bebas dan gliserol, atau dua asam lemak bebas dan monoglesida, atau satu asam lemak bebas dan digleserida. Asam-asam lemak rantai pendek dan gliserol langsung diserap pada sel mukosa usus halus, sementara asam lemak rantai panjang diserap bersama-sama dengan monogliserida dan digliserida (Rizal, 2006).

Persentase absorpsi dari lemak dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut (1) Panjang rantai dari asam-asam lemak, (2) banyaknya ikatan rangkap dalam asam lemak, (3) ada atau tidak adanya ikatan ester, (4) rangkaian yang khas dari asam-asam lemak yang jenuh dan tak jenuh pada bagian gliserol dari molekul trigliserida, (5) umur ayam, (6) perbandingan antara asam lemak yang tak jenuh dan yang jenuh dalam campuran asam lemak bebas, (7) mikroflora usus, (8) komposisi ransum mengenai kandungan asam-asam lemaknya, dan (9) banyaknya dan tipe trigliserida dalam campuran lemak ransum (Wahyu, 1992).

2.5.1.3 Pencernaan Protein

Pencernaan protein terjadi pada empedal, yakni saat bercampurnya makanan dan selanjutnya digiling, terdapat pepsin yang mengubah protein dalam bentuk proteosa dan pepton. Saat lemak dan karbohidrat diproses dalam

pencernaan, tripsin yang dihasilkan oleh getah pankreas memecah proteosa dan pepton ke dalam asam-asam amino. Erepsin yang dihasilkan usus halus membantu pemecahan protein ke dalam bagian-bagian yang sederhana, yakni asam-asam amino. Zat-zat yang dihasilkan dari pencernaan tersebut yang menjadi hasil akhir pencernaan dari protein (Fitri, 2010).

Ayam mendapat protein dari makanan dalam keadaan mentah, dengan demikian zat-zat makanan seperti protein berada dalam keadaan mentah. Protein mentah kadang-kadang memperlihatkan ketahanan terhadap perombakan oleh enzim dan harus didenaturasi, sehingga bentuk protein yang tiga dimensi dirombak menjadi serat-serat tunggal, selanjutnya perombakan akan terjadi pada tiap ikatan peptida (Rizal, 2006).

Lingkungan asam di proventrikulus dan gizzard dapat mengakibatkan perombakan protein oleh protease sehingga ikatan peptida yang peka terhadap pepsin akan pecah. Kondisi asam ini disebabkan oleh adanya HCl yang dihasilkan oleh sel-sel mukosa proventrikulus. Polipeptida-polipeptida yang didapat dari hasil pencernaan dalam proventrikulus dan gizzard, selanjutnya dirombak dalam usus halus oleh tripsin, kimotripsin dan elastase (Wahyu, 1992).

2.5.1.4 Pencernaan Vitamin dan Mineral

Vitamin-vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, dan K) terdapat dalam bahan-bahan makanan bersama-sama dengan lipida. Vitamin-vitamin yang larut dalam lemak dan diabsorpsi bersama-sama dengan lemak yang terdapat dalam ransum mempunyai mekanisme yang sama seperti mekanisme absorpsi lemak. Kondisi yang baik untuk absorpsi lemak, misalnya cukup aliran empedu sangat membantu absorpsi vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin A, D, E,

dan K menyebar dalam bentuk misel sebelum diabsorpsi dari usus. Misal ini terdiri dari garam empedu, monogliserida, dan asam-asam lemak dengan rantai panjang yang memudahkan vitamin tersebut masuk ke dalam sel usus. Vitamin ditransportasi ke dalam hati untuk digunakan kemudian. Vitamin-vitamin yang larut dalam air (B1, B2, B6, B12) tidak berpengaruh terhadap peningkatan absorpsi lemak. Vitamin-vitamin tersebut disimpan dalam tubuh dan tidak dikeluarkan melalui urine (Wahyu, 1992).

Mineral dalam saluran pencernaan dilarutkan dalam larutan hidroklorat lambung, bukan dicerna. Zat-zat mineral tersebut dibebaskan dari senyawa organik dari padat menjadi cair dalam ventrikulus (Djulardi, 2006). Absorpsi mineral dalam usus biasanya tidak efisien. Kebanyakan mineral (kecuali kalium dan natrium) membentuk garam-garam dan senyawa-senyawa lain yang relatif sukar larut, sehingga sukar diabsorpsi. Sebagian besar mineral yang dimakan diekskresikan dalam feses. Absorpsi mineral sering memerlukan protein karrier spesifik, sintesis protein ini berperan sebagai mekanisme penting untuk mengatur kadar mineral dalam tubuh. Transport dan penyimpanannya juga memerlukan pengikatan spesifik pada protein karrier. Ekskresi sebagian besar mineral dilakukan oleh ginjal, tetapi banyak mineral juga disekresikan ke dalam getah pencernaan dan empedu dan hilang dalam feses. Setelah diabsorpsi mineral ditransport dalam darah oleh albumin atau protein karrier spesifik. Mineral kemudian disimpan dalam hati dan jaringan lain berkaitan dengan protein khusus (Widodo, 2002).

2.6 Bahan Pakan dan Ransum Ayam Pedaging

Pakan didefinisikan sebagai segala sesuatu yang dapat dimakan, disenangi, dapat dicerna sebagian atau seluruhnya, dapat diabsorpsi dan bermanfaat bagi ternak, sedangkan zat makanan adalah setiap unsur atau senyawa kimia yang mempunyai fungsi spesifik yang dapat menunjang proses kehidupan sel organisme (Kamal, 1994). Pakan merupakan bahan makanan yang berasal dari tumbuhan, hewan atau bahan lain yang diberikan pada ternak (Sudarmono, 2003). Pakan tersebut diberikan kepada ayam dalam bentuk ransum. Bahan-bahan makanan ini terbagi atas bahan makanan yang berasal dari nabati atau hewani (Rasyaf, 2007).

Ransum adalah bahan ransum pakan ternak yang telah diramu dan biasanya terdiri dari berbagai jenis bahan ransum dengan komposisi tertentu. Pemberian ransum bertujuan untuk menjamin pertumbuhan berat badan dan menjamin produksi daging agar menguntungkan (Sudaro dan Siriwa, 2007). Bahan pakan merupakan sumber utama kebutuhan nutrisi ayam untuk keperluan hidup pokok dan produksinya.

Rasyaf (1994) menyatakan bahwa ransum merupakan sumber utama kebutuhan nutrient ayam broiler untuk keperluan hidup pokok dan produksinya karena tanpa ransum yang sesuai dengan yang dibutuhkan menyebabkan produksi tidak sesuai dengan yang diharapkan. Menurut Kartasudjana dan Suprijatna (2006), ayam mengkonsumsi ransum untuk memenuhi kebutuhan energinya, sebelum kebutuhan energinya terpenuhi ayam akan terus makan. Jika ayam diberi makan dengan kandungan energi rendah maka ayam akan makan lebih banyak. Alamsyah (2005) menyatakan bahwa pemberian ransum pada ternak disesuaikan

dengan umur, kesukaan terhadap ransum, dan jenis ransum. Ransum untuk ayam yang belum berumur atau DOC diberikan dalam bentuk all mash. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pencernaan ransum di dalam saluran pencernaan DOC.

Beberapa presentase bahan dapat dimasukkan ke dalam ransum ditentukan oleh kandungan zat makanan dan zat antinutrisinya. Sumber energi yang kaya dengan pati dan energi metabolimesnya tinggi serta kandungan proteinnya mendekati 10% dapat dipakai dalam jumlah lebih banyak. Bahan lain setelah zat antinutrisinya dihilangkan pemakaiannya dapat ditingkatkan. Bahan ransum sumber energi umumnya dapat digunakan lebih dari 10%-70%. Bahan sumber protein pemakaiannya dalam ransum tentu lebih rendah jika kebutuhan protein kurang dari 20% (Amrullah, 2003). Adapun kandungan gizi dan pedoman batas penggunaan bahan baku dapat dilihat pada tabel (2.4 dan 2.5) dibawah ini.

Tabel 2.4 Kandungan Gizi Beberapa Jenis Bahan Pakan

Bahan Pakan	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Serat Kasar (%)
Jagung	9,0	4,1	68,7	2,2
Dedak halus	10,1	4,9	48,1	15,3
Kacang hijau	24,2	1,1	54,5	5,5
Bungkil kedelai	44,4	4,0	29,4	6,2
Tepung ikan	61,8	7,8	3,8	0,6
Bekatul	10,8	2,9	61,3	4,9

Sumber: Darman dan Sitanggung (2002)

Tabel 2.5 Pedoman Batas Penggunaan Bahan Baku Pakan

Bahan Baku Pakan	Presentase Bahan Makanan (%)
Jagung kuning	30-65
Bekatul	0-30
Bungkil kelapa	10-25
Bungkil kacang kedelai	0-30
Bungkil kacang tanah	0-15
Tepung ikan	5-10

Sumber: Sudarmono (2003)

Menurut Sudaro dan Siriwa (2007), pemberian ransum dapat dilakukan dengan cara bebas maupun terbatas. Cara bebas, ransum disediakan ditempat pakan sepanjang waktu agar saat ayam ingin makan ransumnya tersedia. Cara ini biasanya disajikan dalam bentuk kering, baik tepung, butiran, maupun pellet. Penggantian ransum starter dengan ransum finisher sebaiknya tidak dilakukan sekaligus, tetapi secara bertahap. Hari pertama diberi ransum starter 75% ditambah ransum 25%, pada hari berikutnya ransum starter 50% ditambah ransum finisher 50%, hari berikutnya diberi ransum starter 25% ditambah ransum finisher 75% dan hari terakhir diberi ransum finisher seluruhnya. Jika tahapan ini tidak dilakukan maka nafsu makan ayam menurun untuk beberapa hari dan dikhawatirkan akan menghambat pertumbuhan (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006).

2.6.1 Konsumsi Pakan

Prakkasi (1995) menyatakan bahwa konsumsi pakan adalah jumlah pakan yang dimakan oleh ternak atau kelompok ternak pada periode tertentu, biasanya dalam satuan waktu satu hari untuk memenuhi kebutuhan pakan yang diperlukan. Selanjutnya konsumsi pakan dinyatakan dengan satuan tertentu (g atau kg) dan dalam waktu tertentu misalnya harian, mingguan atau waktu periode tertentu. Konsumsi pakan merupakan hal yang penting, karena berhubungan dengan pemenuhan kebutuhan baik untuk hidup pokok maupun produksi (Sunarto, 2002).

Tabel 2.6 Konsumsi Ransum Standar Ayam Pedaging

Umur (minggu)	Konsumsi Ransum (kg)	
	Minggu	Kumulatif
1	0,08	0,08
2	0,24	0,31
3	0,40	0,71
4	0,56	1,26
5	0,68	1,94
6	0,78	2,22
7	0,86	3,58

Sumber: Rasyaf (2007)

Konsumsi ransum setiap minggu bertambah sesuai dengan pertambahan bobot badan. Setiap minggunya ayam mengonsumsi ransum lebih banyak dibandingkan dengan minggu sebelumnya (Fadilah, 2004). Menurut Rasyaf (1994), konsumsi ransum ayam broiler merupakan cermin dari masuknya sejumlah unsur nutrient ke dalam tubuh ayam. Jumlah yang masuk ini harus sesuai dengan yang dibutuhkan untuk produksi dan untuk hidupnya. Kartasudjana dan Suprijatna (2006) menambahkan bahwa pertumbuhan pada ayam broiler dimulai dengan perlahan-lahan kemudian berlangsung cepat sampai dicapai pertumbuhan maksimum setelah itu menurun kembali hingga akhirnya terhenti. Pertumbuhan yang paling cepat terjadi sejak menetas sampai umur 4-6 minggu, kemudian mengalami penurunan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi taste pada ternak unggas salah satu diantaranya adalah tingkat toksisitas dari ransum yang dikonsumsi. Ternak unggas sendiri memiliki kepekaan yang dapat membantu menolak bahan yang berbahaya (Mason & Clark, 2000).

2.6.2 Konversi Pakan

Konversi ransum merupakan pembagian antara berat badan yang dicapai pada minggu itu dengan konsumsi ransum pada minggu itu pula. Bila rasio itu kecil berarti pertambahan berat badan memuaskan peternak atau ayamnya tidak banyak makan. Kemudian rasio yang diperoleh oleh peternakan dibandingkan dengan rasio pada standar. Konversi ransum inilah yang sebaiknya digunakan sebagai pegangan berproduksi karena sekaligus melibatkan berat badan dan konsumsi ransum (Rasyaf, 2007). Fadilah (2004) menyatakan bahwa periode pemeliharaan ayam yang lebih pendek akan menghasilkan konversi pakan yang lebih baik dibandingkan dengan ayam yang dipanen dalam ukuran yang besar. Nilai konversi ransum normal adalah 1,77 (Rasyaf, 2000).

Indeks konversi ransum hanya akan naik bila hubungan antara jumlah energi dalam formula dan kadar protein telah disesuaikan secara teknis. Perbandingan tersebut bervariasi dalam hubungannya terhadap sejumlah faktor, seperti umur hewan, bangsa, derajat masak dini, daya produksi dan suhu. Nilai protein dalam ransum tergantung dari asam amino pembatas (methionin plus sistin). Terpisah dari fungsi gizinya, methionin mengambil bagian dalam metabolisme lemak dalam hati (Anggorodi, 1985).

Kemampuan ayam broiler mengubah ransum menjadi bobot hidup jauh lebih cepat dibandingkan dengan ayam kampung. Bahkan kemampuannya menyamai ternak poikilothermik seperti ikan emas. Nilai konversi makanannya sewaktu dipanen sekarang ini sudah mencapai nilai dibawah 2. Nilai ini berarti bahwa jika mortalitas normal sekelompok ayam broiler hanya memerlukan ransum kurang dari 2 untuk menghasilkan 1 kg bobot hidup (Amrullah, 2003).

2.6.3 Pertambahan Bobot Badan

Pertambahan bobot badan mencerminkan tingkat kemampuan ayam broiler dalam mencerna ransum untuk diubah menjadi bobot badan. Pertambahan bobot badan ditentukan dengan cara mengurangkan bobot badan akhir dengan bobot badan awal (Amrullah, 2004). Pertumbuhan yang cepat dipengaruhi beberapa faktor antara lain tingkat konsumsi ransum, suhu lingkungan, dan strain ayam. Ada strain ayam yang tumbuh dengan cepat pada awal dan ada yang tumbuh cepat pada masa akhir (Rasyaf, 2000).

Pertumbuhan murni menurut Anggorodi (1979) adalah pertambahan dalam bentuk dan bobot jaringan-jaringan tubuh seperti urat daging, tulang, jantung, otak dan semua jaringan tubuh lainnya (kecuali lemak). Kemampuan ternak mengubah zat-zat nutrisi ditunjukkan dengan pertambahan bobot badan. Pertambahan bobot badan merupakan salah satu kriteria yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan. Tillman *et al* (1986) menyatakan bahwa pertumbuhan umumnya dinyatakan dengan pengukuran kenaikan bobot badan yang dengan mudah dilakukan dengan penimbangan berulang-ulang dan diketengahkan dengan pertumbuhan badan tiap hari, tiap minggu, atau tiap waktu lainnya.