

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Kondisi Peternakan dan Produktifitas Ayam Broiler

Ayam broiler didefinisikan sebagai ayam jantan atau betina berwarna putih yang umumnya dipanen pada umur 5 – 6 minggu dengan tujuan sebagai penghasil daging, ketika dijual memiliki bobot badan 1,3-1,6 kg per ekor, mempunyai pertumbuhan cepat, konversi pakan rendah, konversi pakan rendah, masa panen pendek, serta mempunyai dada yang lebar dengan timbunan daging yang lunak (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006). Ayam broiler mempunyai peran penting karena masyarakat telah menerima daging ayam broiler sebagai substitusi daging ternak besar. Selain itu, ayam broiler dapat dipelihara dengan jumlah banyak dalam waktu yang relatif singkat (Siregar dan Sabrani, 1980).

Setiap *strain* ayam broiler memiliki standar pertumbuhan bobot badan yang berbeda, namun secara umum penambahan bobot badan dipengaruhi oleh jumlah konsumsi dan kandungan nutrisi pakan (Ichwan, 2003). Ayam broiler tipe ayam pedaging dari hasil seleksi sistematis sehingga dapat tumbuh mencapai bobot badan dalam waktu relatif singkat. Tingkat pertumbuhan ayam broiler yang sangat cepat didukung oleh kualitas pakan. Pakan yang kualitasnya baik mampu memperbaiki produktivitas ayam broiler, dengan menciptakan bibit ayam broiler baru mengalami seleksi genetik untuk memperbaiki konsumsi pakan dan laju pertumbuhan (Boa dan Choct, 2010).

Tabel 1. Performan Ayam Broiler Strain Lohmann

Umur (minggu)	Bobot Badan (g)	Konsumsi (g)	Konversi pakan
DOC	42	-	-
1	170	151	0,888
2	439	506	1,153
3	876	1146	1,308
4	1456	2107	1,447
5	2124	3360	1,582
6	2815	4834	1,717

Sumber: Sarwono (2007)

Pertumbuhan ayam broiler merupakan perkembangan dari perubahan sel yang mengalami penambahan jumlah sel (*hyperplasia*) dan pembesaran sel itu sendiri (*hypertrophi*). Masa pertumbuhan ayam broiler yang paling cepat terjadi sejak menetas sampai umur 3-4 minggu (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006). Pertumbuhan ayam broiler yang cepat dipengaruhi oleh konsumsi pakan yang baik, tingkat mortalitas, serta penumpukan lemak yang meningkat di akhir masa pemeliharaan. Menurut Nuraini (1999) bahwa protein yang berkualitas baik meningkatkan penambahan berat badan setiap unit protein yang dikonsumsi.

## 2.2. Pakan dan Kebutuhan Nutrien Ayam Broiler

Pakan menjadi sangat penting karena digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan berdasarkan umur. Namun semakin bertambahnya umur ayam, maka konsumsi pakan dan bobot badan ayam juga semakin bertambah sehingga terjadi perubahan kebutuhan nutrisi pakan (Sarwono, 2007). Pakan ayam broiler menurut bentuknya dapat digolongkan menjadi beberapa jenis yaitu *mash* atau tepung, *crumble* atau lempengan halus, dan pellet (Nort dan Bell, 1990). Pakan yang mempunyai kualitas baik terutama kandungan protein yang tinggi, protein

mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen, sulfur dan fosfor. Kandungan nutrisi bahan pakan dan energi metabolisme dapat diketahui melalui Tabel 2 dan dilanjutkan dengan susunan komposisi bahan pakan ayam broiler fase starter dan finisher Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan dan Energi Metabolis

Bahan pakan	Protein Kasar (%)	Lemak Kasar (%)	Serat kasar (%)	Energi metabolis (kkal/kg)
Jagung kuning	8,6	3,9	2,0	3.370
Dedak halus	12,0	13,0	12,0	1.630
Bungkil kedelai	45,0	0,9	6,0	2.240
Bungkil kelapa	21,0	1,8	15,0	1.540
Bungkil kacang tanah	42,0	1,9	17,0	2.200
Tepung ikan	61,0	4,0	1,0	2.830

Sumber: NRC, (1994)

Tabel 3. Susunan Komposisi Bahan Pakan Ayam Broiler Fase Starter dan Finisher

Bahan pakan (%)	Ca (%)	P (%)	Protein Kasar (%)		Lemak Kasar (%)		Serat kasar (%)		EM	
			S	F	S	F	S	F	S	F
Jagung	0,01	0,06	5,16	5,16	2,34	2,34	1,20	0,06	2.022	2,022
Dedak halus	0,01	0,01	0,36	0,66	0,39	0,71	0,36	0,66	48,90	336
Bungkil kedelai	0,04	0,04	9,23	6,75	0,18	0,13	1,23	0,90	459,20	89,65
Bungkil kelapa	0,01	0,01	0,32	1,05	0,02	0,44	0,23	0,01	23,10	84,70
Tepung ikan	0,60	0,30	7,90	6,71	0,52	0,09	0,13	0,30	370,50	311,30
Minyak kelapa	-	-	-	-	-	2,00	-	-	129,00	172
Premix	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah	1,05	0,62	22,97	5,71	3,45	1,05	3,15	3,62	3052,70	3015,65

Sumber: NRC, (1994)

Kandungan protein pakan ini cukup tinggi, agar bisa mendukung pertumbuhan ayam. Masa pertumbuhan ayam broiler yang paling cepat yaitu sejak menetas sampai umur 3-4 minggu. Pakan ayam broiler dibagi menjadi dua jenis yaitu pakan fase *starter* untuk ayam umur sehari hingga 28 hari, dan pakan fase *finisher* untuk ayam broiler umur 28 hari hingga panen. Perbedaan kedua jenis pakan ini terdapat pada tingkat imbalan energi metabolisme dan protein yang berbeda untuk kedua fase umur ayam (Ichwan, 2003). Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ayam broiler antara lain faktor nutrisi meliputi energi, protein, vitamin, mineral dan serat kasar (Rizal, 2006).

Protein adalah zat organik yang mengandung karbon, hydrogen, nitrogen, oksigen, sulfur dan phosphor. Protein berfungsi untuk membentuk bagian penting dan memelihara dari dalam tubuh antara lain jaringan lunak, otot, jaringan ikat, kolagen, kulit, kuku, bulu, dan paruh pada ayam. Kualitas protein ditentukan berdasarkan kelengkapan dan keseimbangan asam amino (Rizal, 2006). Sumber protein pakan yang baik mengandung asam amino sesuai dengan kebutuhan ternak, baik secara kualitas maupun kuantitas. Asam amino yang terdapat di dalam pakan adalah asam amino esensial karena tidak dapat di sintesis oleh tubuh ternak (Pond *et al.*, 1995). Ayam tidak dapat mensintesis semua asam amino yang dibutuhkan. Asam amino harus disuplai dari luar yaitu, melalui pakan. Asam amino yang tidak dapat disintesis tubuh tergolong dalam asam amino esensial. Asam amino esensial yang dibutuhkan oleh ternak untuk pertumbuhan dan kebutuhan lain yaitu arginin, glisin, histidin, leusin, isoleusin, lisin, metionin, fenilalanine, sistin, treonin, tirosin, triptofan dan valin (Widodo, 2002).

Pakan ayam broiler harus mengandung energi metabolis, energi metabolis merupakan hasil oksidasi dari karbohidrat, lemak dan protein yang diabsorpsi saluran pencernaan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok (Rizal, 2006).

Tabel 4. Kebutuhan Nutrien Ayam broiler

Komponen	Fase Pemeliharaan			
	Starter		Finisher	
EM (kkal/kg)*	2800 – 3200	min. 2900	2900 – 3200	min. 2900
PK (%)*	21 – 24	min. 19	18 – 20	min. 18
Lemak Kasar (%)**	-	maks. 3,2	-	maks. 8.0
Kalsium (Ca) (%)***	0.95 – 1.00	0.9 – 1.2	0.9	0.9 – 1.2
Fosfor (P) (%)***	0,30 - 0.45	min. 0.40	0.35 - 0.41	min. 0.40
Methionine (%)	0.45 – 0.50	min. 0.40	0.38 - 0.40	min. 0.30
Methionine + Sistin (%)	0.90	min. 0.60	0.72 - 0.81	min. 0.50
Lisin	1.10 - 1.20	min. 1.10	1.08 – 1.10	min. 0.90

Sumber : \*Scot *et al.* (1982); \*\*Ichwan (2003); \*\*\*Srigandono (1997).  
NRC, 1994

Energi metabolis merupakan selisih antara energi bruto dengan energi yang terdapat pada ekskreta. Nilai energi pada umumnya diukur melalui penentuan energi bruto, energi dapat dicerna, energi metabolis dan energi netto. Energi metabolis berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok berupa metabolisme basal, pengatur panas tubuh, aktivitas, pembentukan produksi telur, jaringan, lemak, dan bulu. Sumber energi terbesar berasal dari nutrisi yang diabsorpsi melalui saluran pencernaan (Tillman *et al.* 1998). Kelebihan energi metabolis akan disimpan dalam bentuk lemak, apabila lemak terlalu banyak berakibat pada terganggunya produktivitas (Rasyaf, 2008). Lemak memiliki peranan membantu absorpsi vitamin yang larut dalam lemak dan merupakan sumber energi yang tinggi karena lemak memberikan dua perempat lebih banyak

energi dari pada karbohidrat (Ichwan, 2003). Fungsi lain dari lemak dalam tubuh digunakan untuk perlindungan organ dalam tubuh terhadap benturan dari luar dan membantu penyerapan vitamin A, D, E dan K yang larut dalam lemak, mengurangi sifat debu pada pakan dan meningkatkan palatabilitas.

Pemberian vitamin juga tidak kalah penting dalam tubuh ternak karena vitamin merupakan komponen organik sebagai koenzim berbagai metabolis. Vitamin juga berfungsi untuk pertumbuhan dan kesehatan ternak, kekurangan vitamin menyebabkan timbulnya gejala penyakit (Rizal, 2006). Vitamin dapat dibagi menjadi dua golongan berdasarkan kelarutan yaitu vitamin yang larut sama air seperti vitamin B dan C langsung dibawa oleh darah dan tidak melalui limpa atau ditimbun dalam tubuh, sedangkan vitamin yang larut lemak seperti A, D, E dan K dalam menyusun struktur jaringan tubuh, diserap dan disimpan bersama lemak dalam tubuh kemudian diekskresikan melalui ekskreta (Widodo, 2002).

Nutrien pakan harus dilengkapi dengan unsur mineral yang mempunyai peran dalam proses metabolisme. Mineral berfungsi pembentukan tulang, menjaga keseimbangan asam dan basa dalam tubuh, ion darah, aktivator sistem enzim dan proses metabolisme tubuh. Mineral utama yang harus tersedia pakan adalah kalsium, fosfor, natrium, kalium dan klor. Sebagian besar kalsium berupa trikalsiumfosfat merupakan bahan yang mendekati komponen tulang karena memiliki tingkat kelarutan yang tergolong tinggi sesuai dengan laju pertumbuhan tulang dan merupakan komponen dominan yang terdapat dalam mineralisasi tulang (Krisna, 2007). Kalsium juga penting untuk pembekuan darah, dibutuhkan bersama dengan natrium dan kalsium untuk normalkan irama denyut jantung serta

memelihara keseimbangan asam basa dalam tubuh. Fosfat juga mempunyai peran sebagai pembantukan tulang dan peralatan tubuh, metabolisme jaringan syaraf dan transpor asam lemak dalam tubuh. Pemberian kalsium banyak dapat menyebabkan kekurangan fosfor karena fosfor dalam ginjal terganggu (Rizal, 2006).

Keseimbangan nutrien utama seperti protein, lemak dan energi metabolis sangat dipengaruhi oleh keberadaan serat kasar dalam pakan. Tingginya serat kasar dapat mengakibatkan pakan tidak tercerna dengan baik dan tidak larut dengan air sehingga nutrien menjadi rendah terganggunya performan ayam broiler (Kompang *et al.*, 2007). Pemberian serat kasar pada ayam broiler terbatas antara 3-6% untuk starter dan 8% untuk finisher, serat kasar dibutuhkan untuk memperlancar pengeluaran ekskreta. Serat kasar terdiri dari selulosa dan lignin hampir seluruhnya tidak dapat dicerna oleh unggas. Selulosa tidak dapat dicerna karena dalam saluran pencernaan ayam broiler tidak menghasilkan enzim selulosa (Rizal, 2006).

### **2.3. Pakan *Step Down* Ayam Broiler**

Konsumsi pakan pada ternak ayam dibedakan menurut umur dan bentuk fisik pakan (tepung/*mash* dan butiran/*crumble*), yang dipengaruhi pola pemberian pakan, beberapa pola pemberian pakan, yakni pola *step up* dan pola *step down*. Peningkatan level protein (*step up*) mengakibatkan konsumsi protein meningkat, tetapi konsumsi protein yang meningkat tidak mengakibatkan terjadinya peningkatan laju pertumbuhan dan berat badan. Konsumsi protein yang meningkat tersebut tidak disintesis menjadi jaringan tubuh, karena melebihi kebutuhan

sehingga tidak terjadi penambahan bobot badan. (Suprijatna *et al.*, 2006). *Step down* dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu *single step down* yaitu hanya pada satu fase pertumbuhan, *double step down* pada dua fase pertumbuhan, dan *triple step down* pada tiga fase pertumbuhan, dimana fase pertumbuhan pada unggas ada tiga fase, yaitu *brooder*, *grower*, dan *finisher*. Peningkatan atau penurunan konsumsi pakan berhubungan dengan kualitas pakan yang tersedia, sehingga dapat mempengaruhi karakteristik atau kualitas daging salah satunya pengurangan ataupun penurunan level protein pakan unggas menyebabkan peningkatan bobot lemak abdominal (Yamazaki *et al.*, 2006; Rosyidi *et al.*, 2009).

Salah satu metode pembatasan pakan nutrisi yang tercukupi dengan penggunaan pakan rendah protein yang diturunkan dua kali atau *double step down* protein pakan dengan penambahan *acidifier* dapat menekan biaya pakan. Pola pemberian pakan dengan menentukan besarnya kandungan nutrisi protein dalam pakan untuk beberapa tujuan terdapat dua metode yang digunakan metode *step up* dan *step down*. Metode *step up* adalah pola pemberian protein pakan yang meningkat, sedangkan *step down* adalah pola pemberian protein pakan dengan cara diturunkan (Hussein *et al.*, 1996). Zainuddin (2013) menyatakan pakan yang meningkat (*step up*) ternyata menurunkan bobot badan dan menurunkan produksi telur, sementara pemberian protein yang tetap (*constant*) tidak menurunkan bobot badan dan produksi telur dibandingkan dengan pola pemberian yang menurun (*step down*).

Strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi biaya pakan tanpa berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan ternak yaitu dengan membatasi asupan



protein dan energi yang terdapat dalam pakan dengan tetap mempertahankan keseimbangan nutien yang lain dalam pakan (Abdel-Azzem, 2011). Penggunaan protein pakan yang direndahkan selama fase starter sampai finisher pada ayam broiler menghasilkan performan yang sama dengan ayam broiler yang diberi pakan protein dan energi yang normal (Dairo *et al.*, 2010). Pola pemberian pakan *step down* atau pemberian protein pakan diturunkan dapat menghemat biaya pakan fase pertumbuhan ayam sehingga dapat menurunkan biaya pemeliharaan ayam broiler (Anjum dan Khan, 2008). *Step down* protein yaitu penurunan kadar protein pakan dengan alasan 1) pemberian pakan berprotein rendah dapat menurunkan biaya pakan karena protein merupakan zat nutrisi yang termahal dalam pakan broiler; 2) pemberian pakan berprotein rendah akan menurunkan tingkat pencemaran akibat ekskresi nitrogen meningkat. *Step down* protein maksimalnya dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan minimal protein pada ayam broiler yaitu pada *starter* minimal 19% dan *finisher* minimal 17%. Unggas yang tidak diberi makan protein sesuai kebutuhan tetap mengecil dan tumbuh lambat (El-Hakim *et al.*, 2009).

#### **2.4. Acidifier untuk Unggas**

*Acidifier* merupakan asam organik yang ditambahkan ke dalam pakan atau air minum dengan tujuan meningkatkan pencernaan melalui kontrol metabolisme dalam tubuh dengan peningkatan kinerja enzim pencernaan, menurunkan pH dalam usus serta menjaga keseimbangan mikrobial dalam saluran pencernaan. Ada berbagai macam *acidifier* yang dapat ditambahkan dalam pakan ayam broiler, satu

diantaranya ialah asam sitrat (Natsir, 2005). *Acidifier* fungsinya mengontrol keseimbangan mikroflora saluran pencernaan, menstimulus kinerja enzim-enzim pencernaan, meningkatkan kecernaan pakan dan penampilan produksi unggas. Optimalisasi fungsi saluran pencernaan sebagai pintu gerbang penyerapan zat nutrisi pakan perlu dijaga guna memperoleh produktivitas ayam yang maksimal. Pakan unggas dicerna, diserap dan metabolisme di dalam saluran pencernaan. Beberapa komponen sangat mempengaruhi kinerja saluran pencernaan seperti enzim pencernaan, asam empedu, pH, laju aliran pakan, keseimbangan mikroflora dan sebagainya. Perubahan-perubahan komponen tersebut mempengaruhi struktur saluran pencernaan dan tingkat kecernaan pakan. Pemberian antibiotik sebagai salah satu upaya untuk menjaga kondisi saluran pencernaan dengan mengontrol keseimbangan mikroflora dan menstimulus senyawa kimia dalam saluran pencernaan unggas. *Acidifier* merupakan asam organik yang dapat diberikan melalui pakan dan air minum pada unggas yang berfungsi untuk memaksimalkan peran saluran pencernaan agar proses pencernaan dan absorpsi nutrisi optimal (Mulyantini, 2010).

Asam sitrat sintetis ( $C_6H_8O_7$ ) banyak digunakan dalam industri terutama industri makanan, minuman, dan obat-obatan. Kurang lebih 60% dari total produksi asam sitrat digunakan dalam industri makanan, dan 30% digunakan dalam industri farmasi. Selebihnya digunakan dalam industri pemacu rasa, pengawet, pencegah rusaknya rasa dan aroma, sebagai antioksidan, pengatur pH dan sebagai pemberi kesan rasa dingin. Industri makanan dan kembang gula, menggunakan asam sitrat sebagai pemacu rasa, penginversi sukrosa, penghasil

warna gelap dan pengikat ion logam. Asam sitrat pada industri farmasi digunakan sebagai pelarut dan pembangkit aroma, sedangkan pada industri kosmetik digunakan sebagai antioksidan (Bizri dan Wahem 1994).

Asam sitrat merupakan senyawa antara pada siklus kreb (siklus asam trikarboksilat). Lintasan reaksi katabolik yang mendahului pembentukan asam sitrat ini diantaranya adalah lintasan glikolisis yang menyediakan senyawa antara asam piruvat yang merupakan senyawa kunci dalam metabolisme sel. Sebagian besar dari glukosa diubah menjadi piruvat melalui lintasan glikolisis. Piruvat mengalami dekarboksilasi dan berikatan dengan koenzim-A membentuk asetil-CoA dan selanjutnya masuk kedalam siklus krebs untuk bergabung dengan oksaloasetat membentuk asam sitrat. Piruvat juga bisa langsung masuk ke siklus krebs dengan bantuan enzim piruvat karboksilase yang mengubah piruvat menjadi oksaloasetat. Asam sitrat merupakan metabolik primer, seperti halnya pertumbuhan mikroba secara umum. Nilai pH optimum sekitar 1,7 – 2,0. Jika pH lebih tinggi (alkalis) menyebabkan pembentukan asam oksalat dan glukonat dalam jumlah banyak. Oleh karena itu, pengendalian kondisi proses secara cermat merupakan prasyarat untuk mempertahankan keteraturan metabolik dan mendukung pembentukan asam sitrat yang banyak. Kondisi tersebut memungkinkan stimulasi glikolisis untuk penyediaan aliran karbon yang tidak terbatas ke dalam metabolisme antara akumulasi sitrat selanjutnya tergantung pada pemasokan oksaloasetat (Mangunwidjaja dan Suryani, 1994).

Asam sitrat yang dapat digunakan sebagai *acidifier* dapat berupa asam sitrat organik (air perasan jeruk nipis (APJN)) dan sintetik. Asam sitrat organik

bertujuan untuk pengawet pakan (*feed preservation*) dan mengontrol pH saluran pencernaan (*acidifier*). Penggunaan asam sitrat sebagai *acidifier* bagi unggas masih banyak kekurangan, Penambahan asam organik dapat menjaga keseimbangan mikrobial dalam saluran pencernaan dengan mempertahankan pH saluran pencernaan, sehingga penyerapan protein meningkat (Natsir, 2005). *Acidifier* digunakan sebagai pakan tambahan unggas bertujuan untuk mempertahankan pH saluran pencernaan dan menciptakan kondisi pH yang sesuai untuk pencernaan serta menekan mikrobial patogen dan meningkatkan pertumbuhan (Hayden, 2000). Penggunaan asam sitrat mampu memperbaiki performan melalui kinerja enzim pencernaan, menurunkan pH usus serta menjaga keseimbangan mikrobial. Ada berbagai macam *Acidifier* yang dapat ditambahkan dalam pakan ayam broiler, satu diantaranya asam sitrat (Natsir, 2005). Asam sitrat sebagai sumber *acidifier* mampu menciptakan kondisi asam dalam saluran pencernaan. Kondisi asam dalam saluran pencernaan merangsang terjadinya peningkatan pengambilan kolesterol dari darah sebagai bahan pembentuk garam empedu untuk menormalkan pH saluran pencernaan, akibatnya terjadi penurunan kadar kolesterol dalam darah (Yulianti *et al*, 2013).

Beberapa peneliti mengistilahkan bahwa asam sitrat sebagai *acidifier* digunakan untuk menurunkan pH saluran pencernaan, pH saluran pencernaan pada ayam broiler sebagai berikut tembolok (crop) pH 5,5; proventriculus pH 2,5-3,5; gizzard pH 2,5-3,5; pankreas pH 5-6; duodenum pH 5-6, jejunum pH 6,5-7; ileum pH 7-7,5; ceca pH 6,9; kloaka pH 8 (Gauthier, 2002). Fenomena ini menyimpulkan bahwa *acidifier* digunakan untuk mengontrol pH dalam saluran

pencernaan karena morfologi usus berfungsi memperluas permukaan daerah penyerapan zat nutrien yang dapat meningkatkan efisiensi penyerapan. Penelitian ini mengindikasikan asam sitrat dapat menurunkan viskositas akibat dari penambahan asam sitrat yang mampu menurunkan pH rendah sangat berhubungan dengan keseimbangan bakteri BAL menekan bakteri patogen dan meningkatkan aktivitas pencernaan enzimatis endogen sehingga terjadi peningkatan laju difusi pakan serta penyerapan oleh jumlah villi. Selain itu, mampu meningkatkan tinggi villi dari total asam sitrat dikarenakan dapat menurunkan pH mampu mendukung pertumbuhan bakteri non patogen. Faktor seperti bakteri patogen, dan stress memiliki efek negatif terhadap mikroflora usus, yang mengakibatkan ketahanan tubuh alami mengalami perubahan sehingga memudahkan senyawa berbahaya dan bakteri patogen menembus sel usus halus, yang mengganggu metabolisme, pencernaan dan penyerapan nutrien. Kondisi tersebut dapat menyebabkan peradangan kronis pada mukosa usus, yang akhirnya menyebabkan tinggi villi, pencernaan dan penyerapan menurun.

## **2.5. Peranan *Acidifier* terhadap Ketersediaan Nutrien**

Peningkatan produksi ternak bergantung pula dari pola dan kualitas pakan. Peningkatan pencernaan protein adalah bahan pakan dan nutrisi dalam tubuh ternak dapat menghasilkan produksi ternak yang maksimal (Hafsah, 2003). Tinggi rendahnya pencernaan protein dipengaruhi oleh jenis ternak, macam bahan pakan, susunan pakan, bentuk fisik, jumlah pakan yang dikonsumsi dan laju dalam saluran pencernaan (Lubis, 1992). Faktor - faktor yang mempengaruhi pencernaan

antara lain adalah spesies hewan, bentuk fisik, jumlah pakan, suhu lingkungan dan komposisi bahan pakan (Maynard *et al.*, 1997).

Unggas mengambil pakan dengan paruh dan kemudian terus ditelan. Pakan tersebut disimpan dalam tembolok untuk dilunakkan dan dicampur dengan getah pencernaan proventrikulus dan kemudian digiling dalam empedal menuju tembolok untuk disimpan pakan sebelum masuk proventrikulus, pH dari sekresi yang ada dalam organ ini ada diantara 1,5-2, akan tetapi di bawah pengaruh buffer dari pakan, pHnya naik menjadi 3,5-5. Pakan masuk ke dalam empedal untuk dihancurkan secara mekanik dengan adanya grit sehingga pakan menjadi lunak yang dapat masuk ke dalam usus halus duodenum, yang secara dengan pankreas. Pankreas menghasilkan getah pankreas dalam jumlah banyak yang mengandung enzim amilolitik, lipolitik dan proteolitik. Enzim tersebut berturut-turut menghidrolisa pati, lemak, proteosa dan pepton. Usus halus menghasilkan getah usus yang mengandung erepsin dan beberapa enzim yang memecah gula. Erepsin menyempurnakan pencernaan protein dan menghasilkan asam amino, enzim yang memecah gula menjadi disakarida ke dalam gula sederhana (monosakarida) kemudian dapat diasimilasi tubuh (Hans dan Parsons, 1991). Absorpsi hasil pencernaan pakan terjadi sebagian besar dalam usus halus. Pakan selanjutnya masuk ke usus besar tidak menghasilkan enzim karena kelenjar-kelenjar yang ada adalah kelenjar mukose. Enzim yang dihasilkan oleh jasad renik di usus besar dan sekum terdapat banyak kegiatan jasad renik. Jasad renik dalam usus besar mensintesa banyak vitamin-vitamin B dan sebagian ada yang diabsorpsi ke dalam tubuh, namun kebanyakan diekskresikan melalui ekskreta (Tillman *et al.*, 1998).

Kecernaan protein dalam pakan dipengaruhi oleh persentasi protein dalam pakan dan jumlah protein yang dikonsumsi oleh ternak (Lubis, 1992). Menurut Piliang (2006) bahwa kekurangan protein dalam tubuh ternak terus menerus dipecah menjadi asam-asam amino untuk mempertahankan pembentukan jaringan tubuh, diperlukan suplai asam-asam amino. Jika masukan protein melebihi jumlah protein yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh, maka kandungan nitrogen dalam feses meningkat, sedangkan jika masukan protein menurun, maka jumlah nitrogen dalam feses juga menurun. Efek positif dari *acidifier* adalah mengontrol keseimbangan mikroflora saluran pencernaan, menstimulus kinerja enzim pencernaan, meningkatkan kecernaan pakan dan akhirnya penampilan produksi unggas. *Acidifier* membuat suasana asam dalam usus halus sehingga menghasilkan kondisi ideal bagi pertumbuhan *Lactobacillus* dan mikroba non patogen lain serta menghambat perkembangan *Eschericia colli* (E. coli), *Salmonella* dan mikroba patogen lain. Kinerja *acidifier* dalam usus halus dapat mendukung aktivitas dan fungsi enzim pencernaan, memacu konsumsi pakan, mengurangi produksi amonia dan hasil metabolit mikroba yang menghambat pertumbuhan dan meningkatkan absorpsi nutrien.

## **2.6. Energi Metabolis dan Aktivitas Fosfatase Alkalis**

Pengukuran koefisiensi cerna dapat dilakukan dengan cara mencampur suatu senyawa indikator pakan berupa khromic oksida (Tillman *et al.*, 1998). Menurut Gultom (2014) bahwa konsumsi protein dipengaruhi oleh konsumsi pakan dalam pakan sehingga konsumsi pakan yang baik menunjukkan konsumsi

protein yang baik pula. Konsumsi protein yang tinggi akan mempengaruhi asupan protein pula kedalam daging dan asam amino tercukupi di dalam tubuhnya sehingga metabolisme sel dalam tubuh berlangsung dengan baik. Asupan protein dipengaruhi oleh jumlah pakan, konsumsi pakan dipengaruhi oleh kandungan energi pakan untuk meningkatkan produksi (Tampubolon *et al.*, 2012).

Energi yang dibutuhkan oleh ternak terdapat beberapa istilah yang penting untuk diketahui yaitu energi metabolis (EM). Energi dibutuhkan untuk mempertahankan hidup pokok yang berupa produksi panas basal, aktivitas dan mempertahankan suhu tubuh yang tetap dan produksi (Scott *et al.*, 1982). Energi bagi ternak bersumber dari karbohidrat, lemak dan protein. Karbohidrat dan lemak lebih diutamakan untuk produksi panas dan energi, karena selama proses metabolisme pembentukan energi dan lemak memerlukan energi yang lebih sedikit dibandingkan protein (Djulardi *et al.*, 2006).

Faktor-faktor ini dipengaruhi oleh sifat fisik pakan, enzim-enzim saluran pencernaan, komposisi pakan, suhu lingkungan, dan fisiologis ternak, kerusakan pada komponen nutrisi akan menurunkan kandungan energi bahan (Sibbald, 1989 dan Batal *et al.*, 2006). Kandungan energi dalam pakan harus sesuai dengan kebutuhan. Kelebihan energi dalam pakan dapat menurunkan konsumsi dan kandungan energi yang rendah akan menyebabkan konsumsi pakan yang meningkat sehingga timbul defisiensi protein, asam amino, mineral dan vitamin. Apabila ternak kekurangan energi, maka cadangan energi dalam tubuh akan digunakan. Pertama glikogen yang disimpan dalam tubuh akan dibongkar, selanjutnya cadangan lemak dihabiskan. Apabila masih kurang maka protein



digunakan mempertahankan kadar gula darah untuk membantu fungsi-fungsi vital lainnya (Wahju, 1997 dan Scott *et al.*, 1982). Pakan yang seimbang maka lebih sedikit energi yang hilang, atau kelebihan protein, kehilangan energi lebih banyak. Faktor yang mempengaruhi nilai energi metabolis adalah daya cerna. Rendahnya daya cerna suatu bahan pakan mengakibatkan energi yang hilang dalam ekskreta sehingga energi rendah (Mc Donald *et al.*, 1994), sebenarnya energi dalam faeces dan urine tidak seluruhnya berasal dari bahan yang dikonsumsi pada waktu itu, tetapi sebagian berasal dari tubuh. Bahan tersebut adalah reruntuhan sel epitel mucosa usus, sisa garam empedu yang tidak terserap kembali, getah lambung, dan sisa proses katabolisme dalam sel jaringan. Bahan tersebut juga mengandung energi yang disebut energi endogen.

Fosfatase alkalis merupakan enzim yang menghidrolisis ester monofosfat pada pH alkalis dengan menghasilkan fosfat organik. Aktivitas fosfatase alkalis merupakan gambaran metabolis sel dalam mensintesis bahan intraseluler untuk pertumbuhan dan pembentukan jaringan baru. Tinggi rendahnya kadar aktivitas fosfatase alkalis dipengaruhi oleh kandungan energi pakan dan energi yang dikonsumsi sehingga energi yang dicerna, yang diserap dan bahan baku yang masuk ke dalam proses metabolisme juga akan berbeda jumlahnya. Fosfatase alkalis merupakan enzim yang mampu mengkatalisis dan menghidrolisis berbagai ester fosfat pada pH alkalis (basa) (Harper *et al.*, 1979).

Enzim fosfatase alkalis atau sering disingkat enzim alkalis phosphat (ALP) memiliki pH optimum 9-10. Enzim tersebut telah teridentifikasi dalam banyak jaringan tubuh dan pada umumnya terlokalisasi dalam membran sel. Enzim

Alkalis Phosphat (ALP) banyak ditemukan di tulang, hati, ginjal, usus dan plasenta. (Church *et al.*, 1974). Fosfatase alkalis dipengaruhi oleh pH, enzim inhibitor dan mineral aktivator diantaranya mineral Zn, Ca, Mg, Co dan Ni (West dan Todd, 1975). Enzim tersebut berperan dalam *proliferasi* DNA yang selanjutnya berpengaruh pada sintesis protein, proses pencernaan protein, dan absorpsi asam amino, serta metabolisme energi (Nort dan Bell, 1990).

Peran dari fosfatase alkalis adalah untuk mineralisasi tulang pada suasana alkalis pada jaringan osteosid yang terbentuk sehingga kalsium mudah terdeposit. Selain itu enzim ini mengakibatkan tingginya konsentrasi fosfat tulang membentuk ikatan kalsium fosfat yang berbentuk kristal hidroksiapatit dan mengendap dalam tulang. Enzim fosfatase banyak berperan dalam pembentukan matriks tulang dan menurun aktivitasnya ketika proses mineralisasi sudah berakhir (Djojosoebagio, 1990). Ketersediaan protein sebagai substrat dalam tubuh berhubungan erat dengan metabolisme protein khususnya proses deposisi protein yang menunjang pertumbuhan. Proses pertumbuhan melalui deposisi protein daging secara kimiawi ditunjang oleh beberapa faktor antara lain kalsium dalam bentuk ion dan aktivitas enzim protease yang disebut *calcium activated neutral protease* (CANP) dalam daging (Suzuki *et al.*, 1987).