

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Ayam Petelur**

Ayam petelur merupakan ayam yang dipelihara khusus untuk diambil telurnya. Ayam petelur memiliki macam-macam strain. Strain ayam petelur yang ada di Indonesia antara lain isa brown ross brown, lohman dan rosella (Sudarmono, 2007). Peternak Indonesia banyak menggunakan ayam ras petelur yang merupakan hasil persilangan. Ayam ras petelur merupakan hasil persilangan antara ayam arab betina dengan ayam kampung pejantan (Krista dan Bagus, 2013).

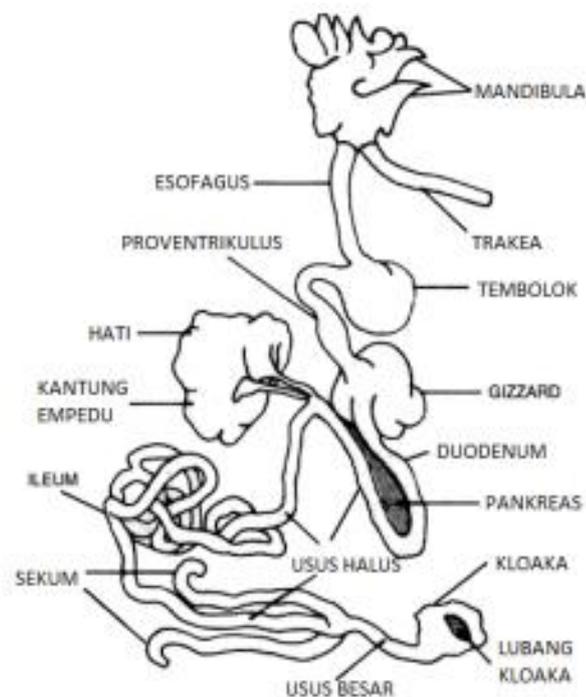
Penggunaan ayam ras petelur memiliki kekurangan dan kelebihan. Ayam ras petelur memiliki kelebihan yaitu laju pertumbuhan sangat cepat yaitu pada umur 4,5 – 5,0 bulan sudah mencapai dewasa kelamin, kemampuan memproduksi telur cukup tinggi yaitu 250-350 butir/tahun dengan bobot telur 50 – 60 gram/butir, dan kemampuan ayam ras petelur memanfaatkan ransum cukup tinggi, sedangkan kelemahannya adalah kemampuan adaptasi yang rendah sehingga perlu penanganan yang lebih intensif dan memerlukan kualitas pakan yang tinggi (Sudarmono, 2007). Ciri-ciri ayam petelur produktif adalah mata bening, bulu cerah, sayap kuat, kaki dapat berdiri dengan tegak, kloaka bersih, tidak ada kotoran disekitar anus, lincah, aktif, nafsu makan dan minum normal

Ayam ras petelur dibagi menjadi 4 fase pemeliharaan yaitu fase starter (0 – 6 minggu), fase grower (6 – 14 minggu), fase pullet/dara (14 – 20 minggu) dan fase

layer (20 – 75 minggu) (Yuwanta, 2008). Ayam ras petelur akan mulai bertelur pada umur 22 minggu hingga masa afkir (Rahayu dkk, 2011). Ayam akan bertelur jika ransum yang diberikan sesuai dengan kebutuhan. Kebutuhan nutrisi untuk ayam petelur berumur lebih dari 18 minggu adalah Energi Metabolisme (EM) 2850 kkal/kg dan Protein 16% (NRC, 1994).

## 2.2. Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan ayam adalah mulut, *esofagus*, tembolok, *proventrikulus*, *gizzard*, usus halus, usus besar, *cecum* dan kloaka (Bell, 2002). Pakan akan masuk melalui mulut menggunakan paruh. Saliva terdapat pada mulut ayam. Saliva mengandung enzim yang menandakan pencernaan pakan. Saliva mengandung enzim amilase dan maltase (Wardani, 2004).



Ilustrasi 1. Anatomi Saluran Pencernaan (Bell, 2002)

*Esofagus* menghantarkan makanan dari mulut menuju tembolok. Tembolok merupakan kantong untuk menyimpan makanan dan air. Keadaan tembolok yang kosong akan mengirimkan sinyal pada otak untuk mengambil makanan (Jacob dan Tony, 2013). Tembolok pada unggas mempunyai pH 4 – 5 (Sofjan, 2003). Kandungan *Lactobacillus* pada bagian tembolok adalah  $10^2 - 10^8$  CFU dan mengandung bakteri *Coliform*  $10^2 - 10^4$  (Fuller, 1997).

*Proventrikulus* merupakan penghubung antara tembolok dengan *gizzard*. *Proventrikulus* terjadi pencernaan seperti pada perut manusia (Jacob dan Tony, 2013). Enzim yang berada pada bagian ini adalah enzim tripsin, amilase dan lipase (Yuwanta, 2008). *Proventrikulus* mempunyai pH 2,0 – 3,0 (Manin, 2010 dan Ramli, 2008).

Saluran pencernaan selanjutnya adalah *gizzard*. *Gizzard* mempunyai pH 2,81 – 3,0 (Ramli, 2008 dan Manin, 2010). *Lactobacillus* pada bagian *Gizzard* sebanyak  $10^6 - 10^7$  CFU (Jin dkk. 1998). Saluran pencernaan selanjutnya adalah usus halus berfungsi untuk penyerapan nutrisi makanan. Terdapat beberapa enzim pada usus halus yaitu peptidase, maltase, sukrose, dan laktose (Yuwanta, 2008). Usus halus pada ayam terbagi menjadi 3 yaitu duodenum, jejunum dan ileum. Duodenum mempunyai pH 6,22 – 6,29, jejunum pH 6,55 – 7,21 dan ileum pH 6,27 – 7,05 (Pang dan Applegate, 2007). Saluran aluran pencernaan unggas mengandung *Lactobacillus*  $10^6 - 10^7$  (Jin dkk. 1998, Zhonghong dan Yuming. 2007, Mikkelsen, 2009).

Saluran pencernaan selanjutnya adalah *colon* atau usus besar. *Colon* berfungsi penyerapan kembali nutrisi yang belum sepenuhnya terserap oleh usus

halus. pH pada *colon* 7,52 (Ramli, 2008). Saluran pencernaan setelah usus besar adalah *cecum*. *Cecum* akan terjadi fermentasi serat kasar dilakukan oleh mikroflora yang ada pada *cecum*. pH *cecum* adalah 6,3 – 6,6 (Donald dkk, 1990). Saluran pencernaan terakhir adalah kloaka. Vagina akan melipat saat bertelur agar bersamaan dengan feses dan urin (Jacob dan Tony, 2013).

### **2.3. Prebiotik**

Prebiotik adalah substansi dari makanan tidak dapat dicerna yang dapat meningkatkan perkembangan dan aktivitas non patogen dalam saluran pencernaan (Daud 2006). Prebiotik yang digunakan biasanya meliputi kandungan serat pakan, tetapi ketentuan prebiotik sekarang ini adalah bahan yang dapat difermentasi dan dapat berubah spesifik baik dalam komposisi maupun memberikan manfaat pada kinerja mikroorganisme dalam saluran pencernaan (Gibson dan Roberfroid, 1995)

Karakteristik prebiotik antara lain tidak dapat dicerna oleh enzim, dapat dimanfaatkan oleh mikroflora dalam usus, berasal dari tanaman atau diproduksi oleh mikroba, dapat bertahan pada pH asam maupun basa, tidak menghasilkan residu, tidak menghasilkan racun (Samanta, 2007). Kandungan prebiotik yang digunakan oleh bakteri adalah oligosakarida. Oligosakarida adalah karbohidrat yang mengandung 3-10 gugus gula (Musatto dan Mancilha, 2007). Oligosakarida dapat diperoleh dari biji-bijian, buah-buahan, sayuran, umbi-umbian dan hasil tanaman lainnya (Daud dkk, 2009).

Oligosakarida non-digestible oligosakarida tidak dapat dihidrolisis oleh enzim dan hanya bisa dihidrolisis oleh bakteri (Gibson dan Roberfroid, 1995).

Oligosakarida akan bekerja pada usus dengan mempengaruhi kolonisasi bakteri dan membantu agar bakteri berpegangan pada dinding usus (Spring, 2002). Non-digestible oligosakaradi adalah karbohidrat dengan molekul rendah. Prebiotik sebagai bahan makanan non-digestible memberikan keuntungan besar dengan mnstimulasi pertumbuhan dan aktivitas bakteri yang ada pada usus halus (Schrezeinmer dan Vrese, 2001).

#### **2.4. Limbah Jamu**

Limbah jamu terdiri dari dua macam yaitu limbah jamu cair dan limbah jamu padat. Limbah jamu cair merupakan hasil dari pencucian bahan baku yang digunakan untuk pembuatan jamu sedangkan limbah jamu padat merupakan limbah padat yang dihasilkan dari hasil ekstraksi (Risdianto, 2007). Pembuatan jamu menggunakan metode ekstraksi. Bahan-bahan yang terkandung dalam ampas jamu adalah ampas jahe, ampas kencur, ampas daun adhas, ampas daun sirih, ampas daun cengkeh dan ampas kunyit. Beberapa penelitian memanfaatkan imbah jamu untuk pembuatan pupuk, pembuatan biogas dan digunakan sebagai salah satu bahan fermentasi untuk pakan ikan (Hunaepi dkk. 2012, Tyasenna, 2015 dan Yenti, 2008).

Proses pembuatan jamu hingga menghasilkan limbah melalui beberapa tahap yaitu penyortiran untuk mendapatkan bahan-bahan jamu yang memiliki kualitas baik. Pencucian, pencucian dilakukan untuk membersihkan bahan-bahan jamu yang sudah bersih dari kotoran. Proses pencucian akan menghasilkan limbah jamu cair. Proses selanjutnya adalah pengeringan agar bahan-bahan jamu tidak

mudah terkontaminasi oleh jamur. Tahap selanjutnya adalah penggilingan. Penggilingan akan membuat ekstrak pada bahan-bahan jamu keluar dan remah-remah hasil dari ekstrak inilah yang disebut limbah jamu padat (Risdiyanto, 2007).



Ilustrasi 2. Limbah Jamu

Penggunaan limbah jamu mempunyai kekurangan yaitu kandungan zat anti nutrisi. Limbah jamu banyak mengandung senyawa kompleks seperti lignin, hemiselulosa dan selulosa (Desriana dkk, 2013). Kelebihan limbah jamu adalah penambahan herbal seperti jamu hewan, dapat meningkatkan nafsu makan, ternak menjadi lebih sehat (tidak mudah diserang penyakit, pertumbuhan optimal dan kandang tidak menimbulkan bau (ammonia) yang menyengat (Zainudin, 2006). Kandungan oligosakarida yang ada di jamu antara lain rafinosa, mannosa, sukrosa, fruktosa, arabinosa dan gluktoksa terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Oligosakarida Limbah Jamu

Jenis / Kode Contoh	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji
Limbah Jamu /Ampas Jamu	Rafinosa	g/100 g	0,02	HPLC
	Mannosa	g/100 g	0,01	
	Sukrosa	g/100 g	0,003	
	Fruktosa	g/100 g	0,01	
	Arabinosa	g/100 g	0,004	
	Gluktosa	g/100 g	0,0002	

Balai Penelitian Ternak Ciawi Bogor, 2016.

## 2.5. Probiotik

Probiotik adalah kumpulan mikroorganisme non patogen yang dapat merangsang pertumbuhan mikroorganisme non patogen didalam saluran pencernaan ternak (Kompang, 2009). Mikroorganisme dapat dikatakan sebagai probiotik jika efeknya dapat merubah kolonisasi mikroflora dalam saluran pencernaan (Schrezenmeir dan Verse, 2001). Bakteri yang umum digunakan untuk probiotik adalah *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria*, kedua jenis bakteri ini dapat mempengaruhi peningkatan kesehatan karena dapat menstimulasi respon imun dan menghambat patogen (Haryati, 2011).

Pemberian probiotik akan memberikan beberapa manfaat antara lain akan mempertahankan mikroflora bermanfaat dalam saluran pencernaan, mampu menghambat pertumbuhan bakteri pathogen, meningkatkan aktivitas enzim pencernaan dan meingkatkan kekebalan (Jin dkk 1998) Pencernaan terbagi menjadi dua yaitu proses yaitu kimiawi dan fermentasi. Keseimbangan mikroba sangat penting untuk digunakan pada saat proses fermentasi akan berinteraksi

dengan mikroba lainnya sehingga menghasilkan produk yang juga merupakan nutrisi dan mempengaruhi kesehatan inangnya (Kompiang, 2009).

Probiotik digunakan sendiri atau digunakan secara campuran untuk mendapatkan keuntungan meningkatkan pakan (Saray dkk, 2014). Kriteria probiotik harus memberikan keuntungan bagi induk, tidak menyebabkan penyakit, mengandung sel hidup lebih dari  $10^6$  cfu dan tetap hidup selama penyimpanan (Fuller, 2001). Probiotik melakukan adhesi yang kuat pada dinding usus dan mencegah kolonisasi pada usus jauh berkurang sehingga *Salmonella* yang menempel pada dinding usus akan berkurang (Winarsih, 2005). Probiotik memberikan keuntungan besar dengan menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas bakteri yang ada pada usus halus (Schrezeimer dan Vrese, 2001).

## **2.6. Bakteri Asam Laktat (BAL)**

Bakteri non patogen dalam tubuh ternak salah satunya adalah bakteri asam laktat. Jenis bakteri asam laktat (BAL) antara lain *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* kedua jenis bakteri ini dapat mempengaruhi peningkatan kesehatan karena dapat menstimulasi respon imun dan menghambat pathogen (Haryati, 2011). Ada 10 genera yang termasuk dalam bakteri asam laktat yaitu *Aerococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, dan *Vagococcus* (Rahayu dan Magino, 1997). Syarat utama penggunaan bakteri asam laktat adalah mampu beradaptasi pada kondisi asam pada lambung, dapat bertahan pada saluran pencernaan (Wirawati, 2002 dan Kompiang, 2009).

BAL yang ada dalam saluran pencernaan akan menurunkan pH melalui produksi asam lemak rantai pendek yang menyebabkan penurunan bakteri patogen (Haryati, 2011). BAL memiliki ciri-ciri bereaksi negatif pada katalase dan tidak membentuk spora (Ramadhan dkk, 2012). Bakteri asam laktat memiliki sifat penting yaitu dapat memfermentasi gula dengan menghasilkan sejumlah asam laktat gram positif, tidak membentuk spora, mempunyai sifat aerob, mampu menghambat bakteri patogen dan hidup dalam pH rendah (Buckle dkk, 1987). Bakteri asam laktat tidak mampu menghasilkan enzim katalase (Stamer, 1979). Saluran pencernaan ayam terdapat *Lactobacillus sp.* sebanyak  $10^7$ CFU/ml (Manin dkk, 2006).

*Lactobacillus sp* merupakan salah satu bakteri yang dapat digunakan sebagai probiotik. Mikroorganisme pada saluran pencernaan berperan untuk memproduksi vitamin B kompleks dan enzim pencernaan, dan untuk menstimulasi pertumbuhan sekumpulan bakteri pencernaan, dan mengeluarkan racun yang diproduksi oleh bakteri patogen (Toghyani dan Tabeidian, 2011).

## **2.7. Sinbiotik**

Sinbiotik merupakan pencampuran antara prebiotik dan probiotik (Patterson dan Burkholder, 2003). Bentuk sinbiotik ada 2 yaitu cair dan padat. Contoh sinbiotik cair adalah produk sinbiotik. Kelebihan sinbiotik padat adalah masa simpan yang lebih lama dibandingkan dalam bentuk cair (Yulinery dan Nurhidayat, 2012). Sinbiotik mampu bertahan lama penyimpanan sinbiotik dapat disimpan pada suhu 25°C.

Sinbiotik akan bekerja dengan menyimulasi pertumbuhan bakteri pada bagian usus (Ginbson dan Roberfroid, 1995). Penambahan sinbiotik dapat menguntungkan inangnya dengan meningkatkan perkembang biakkan probiotik melalui aktivitasi metabolisme satu atau beberapa macam bakteri yang menyehatkan bagi tubuh ternak (Haryati, 2011). Mekanisme sinbiotik dalam saluran pencernaan adalah meningkatkan bakteri *Lactobacillus sp.* dan bakteri yang ada dalam saluran pencernaan dengan adanya perubahan lingkungan menjadi asam sehingga peningkatan bakteri non patogen meningkat dan bakteri patogen menurun (Shimizu dkk. 2013). Bakteri patogen akan meningkatkan total anaerob yang mengakibatkan produksi asam lemak rantai pendek dalam saluran pencernaan meningkat.

## **2.8. Kecernaan Serat Kasar**

Serat kasar adalah senyawa yang tidak dapat dicerna oleh tubuh terdiri dari selulosa, hemilulosa, senyawa pektin dan lignin (Muchtadi, 2001). Kandungan serat kasar yang tinggi dapat mengganggu pencernaan (Tillman dkk, 2005). Jumlah mikrobia dalam saluran pencernaan unggas sedikit sehingga kemampuan mendegradasi serat kadar menurun, sehingga ternak non ruminansia kurang dapat memanfaatkan serat kasar menjadi sumber energi (Kompiang, 2009).

Serat kasar yang tidak dapat dicerna ada bagian usus besar akan dicerna pada sekum. Serat kasar akan dicerna pada bagian usus besar dengan menggunakan bantuan bakteri selulolitik (Tillman dkk, 2005). Proses pencernaan serat kasar pada unggas terjadi secara fermentatif pada bagian sekum (Sarandani

dkk, 2016). Proses fermentasi pada sekum akan menghasilkan SCFA (Short-Chain Fatty Acid) atau asam lemak rantai pendek (Dunkley dkk, 2007).

Selulosa dan hemiselulosa seringkali berikatan dengan lignin membentuk ligno-selulosa dan ligno-hemiselulosa yang sulit untuk dicerna (Tillman dkk, 2007). Kandungan lignin dan selulosa pada limbah jamu dapat dihilangkan dengan penambahan mikroorganisme seperti jamur. Lignin dapat didegradasi oleh jamur penghasil enzim lignolitik, sedangkan selulosa dapat didegradasi oleh jamur penghasil enzim selulase. Enzim selulase yang terhambat akan mengakibatkan pencernaan serat kasar menurun.

## **2.9. Kecernaan Protein Kasar**

Protein adalah senyawa organik yang berasal dari asam amino sebagai penyusun utama (Sitompul, 2004). Asam amino terdiri dari 2 macam yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Protein adalah nutrisi utama yang mengandung nitrogen dan unsur utama dalam pembentukan jaringan, organ tubuh dan nitrogen lainnya seperti asam nukleat, enzim, hormon, vitamin dan lain-lain (Andriyanto dkk, 2015). Ternak menyerap protein dengan mengubah protein menjadi asam amino melalui kondisi asam yang kuat dan dipengaruhi oleh enzim tertentu (Fenita dkk, 2010). Kualitas protein pakan berpengaruh terhadap pencernaan protein pada ternak ayam, protein mengalami perombakan yang dilakukan oleh enzim-enzim hidrolitik (Wahyu, 2004). Protein dicerna diproventrikulus dengan adanya glandular stomach yang mensekresikan pepsinogen dan HCl untuk memecah struktur tersier protein pakan, selanjutnya

proses proteolisis yang dilakukan oleh pepsin, dan selanjutnya dirombak diusus halus (Yuwanta, 2004 dan Wahyu, 2004). Protein yang terikat dengan struktur dengan karbohidrat mempunyai nilai degradasi rendah (Straalen dan Tanminga, 1990).

## **2.10. Retensi Nitrogen**

Retensi nitrogen digunakan untuk mengetahui nilai pencernaan bahan pakan (Sonjaya, 2001). Retensi nitrogen digunakan untuk mengetahui jumlah protein yang dapat digunakan oleh tubuh. Retensi nitrogen dipengaruhi oleh konsumsi N, jumlah N pada endogenous, dan tingkat energi pada ransum. Nitrogen akan diikat oleh enzim nitrogenase yang dapat mempengaruhi jumlah retensi nitrogen (Sclegel dan Schmidt, 1994). Perhitungan retensi nitrogen menggunakan rumus Sibbald dan Walynetz (1984) yaitu konsumsi nitrogen dikurangi dengan nitrogen feses dan nitrogen endogenous. Nitrogen endogenous adalah nitrogen dalam feses yang berasal dari peluruhan mukosa usus, empedu dan seluruh peluruhan sel saluran pencernaan (Sibbald, 1980). Kadar protein dalam pakan yang tinggi akan mengakibatkan jumlah proses pertumbuhan dan tingginya kadar nitrogen dalam urin (Tillman dkk, 1998). Peningkatan jumlah retensi nitrogen menandakan bahwa banyaknya nitrogen yang dapat digunakan oleh tubuh ternak untuk hidup pokok, pembentukan jaringan tubuh dan mengganti nitrogen yang hilang setiap hari (Scott, 1998). Ayam petelur jumlah retensi nitrogen yang meningkat dapat berdampak pada pengeluaran jumlah telur meskipun jumlah nitrogen dalam pakan lebih sedikit (Meluzzi dkk, 2010).

Nitrogen dari dinding sel ransum yang berasal dari tanaman adalah selulosa yang terikat dengan karbohidrat yang berasal dari protein (Prabowo, 2001). Ransum yang sukar dicerna oleh ternak hanya 45-55% dari jumlah N-NH<sub>3</sub> yang akan disintesis oleh protein mikroba Orskov (1992).

Konsumsi nitrogen berpengaruh kepada jumlah nitrogen yang dapat diretensi oleh tubuh ternak (Primacita dkk, 2014). Sekresi nitrogen yang meningkat dapat menurunkan pencernaan nitrogen sehingga jumlah nitrogen yang dapat diretensi menurun (Wardani, 2004). Adanya kandungan serat kasar berupa lignin, selulosa dan hemiselulosa menyebabkan sekresi nitrogen endogenous meningkat sehingga penyerapan nitrogen menurun.