

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Petelur

Ayam ras petelur adalah ayam yang dipelihara dengan tujuan untuk menghasilkan telur (Sudaryani dan Santosa, 2000). Tipe ayam petelur memiliki karakteristik bersifat *nervous* atau mudah terkejut, bentuk tubuh ramping, cuping berwarna putih, kerabang telur berwarna putih, produksi telur tinggi, efisiensi penggunaan ransum untuk produktifitas telur dan tidak memiliki sifat mengeram (Suprijatna dkk., 2005). Tipe ayam ras petelur pada umumnya dibagi menjadi dua macam yaitu 1) tipe ringan dengan ciri warna bulu putih bersih, badan ramping serta berjengger merah dan 2) tipe medium yang mempunyai ciri berukuran sedang lebih besar dari tipe ayam ras petelur ringan, bulu berwarna coklat, telur yang dihasilkan cukup banyak dan selain itu menghasilkan daging yang cukup banyak, sehingga ayam ini disebut ayam tipe dwiguna (Rasyaf, 2005).

Berdasarkan fase pemeliharaannya, fase pemeliharaan ayam petelur dibagi menjadi tiga fase, yaitu fase *starter* (umur 1 hari-6 minggu), fase *grower* (umur 6-18 minggu), dan fase *layer* (umur 18 minggu-afkir) (Fadilah dan Fatkhuroji, 2013). Ayam petelur akan berproduksi optimal pada zona nyamannya (*comfort zone*) dengan suhu antara 18-23,9°C serta kelembaban berkisar antara 60-70% (Czarick dan Fairchild, 2008; Astuti, 2009). Strain ayam petelur yang berkembang di Indonesia diantaranya *Lohmann Brown MF 402*, *Hisex Brown*, *Bovans White*, *Hubbard Golden Comet*, *Dekalb Warren*, *Bovans Goldline*, *Brown Nick*, *Bovans*

Nera, *Bovans Brown*, dan *Isa Brown* (Amrullah, 2003). Ayam petelur strain *Lohmann brown* pada umur 80-90 minggu memiliki *Rate of Lay* % per H.H. 70,7 %-64,7%; per H.D 75,3-69,7% *egg mass* per minggu 51,7-48,2 g/H.D (Classic Layers, 2011).

2.2. Ransum Ayam Petelur

Ransum adalah sekumpulan bahan pakan yang memenuhi persyaratan dan disusun dengan cara tertentu untuk memenuhi kebutuhan gizi unggas selama periode 24 jam (Rasyaf, 2007). Kebutuhan nutrisi pada ayam petelur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur

| Gizi | Umur (Minggu) | | | |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|
| | 0 – 6 (<i>starter</i>) | 6 – 12 (<i>grower</i>) | 12-18 (<i>developer</i>) | >18 (<i>layer</i>) |
| Kadar air (%) | 10,00 (mak 14,00) | 10,00 (mak 14,00) | 10,00 (mak 14,00) | 10,00 (mak 14,00) |
| Protein (%) | 18,00 (min 18,00) | 16,00 (min 15,00) | 15,00 | 17,00 (min 16,00) |
| Energi Metabolisme (kkal/kg) | 2850,00 (min 2700,00) | 2850,00 (min 2600,00) | 2900,00 | 2900,00 (min 2650,00) |
| Lisin (%) | 0,85 (min 0,90) | 0,60 (min 0,50) | 0,45 | 0,52 (min 0,80) |
| Metionin (%) | 0,30 (min 0,40) | 0,25 (min 0,30) | 0,20 | 0,22 (min 0,35) |
| Metionin + sistin (%) | 0,62 (min 0,60) | 0,52 (min 0,50) | 0,42 | 0,47 (min 0,60) |
| Ca (%) | 0,90 (0,90-1,20) | 0,80 (0,90-1,20) | 0,80 | 2,00 (3,25-4,25) |
| P tersedia (%) | 0,40 (min 0,35) | 0,35 (min 0,35) | 0,30 | 0,32 (min 0,32) |
| P total (%) | (0,60-1,00) | (0,60-1,00) | (0,60) | (0,60-1,00) |

NRC (1994)

Syarat bahan pakan penyusun ransum diantaranya jumlah ketersediaan melimpah dan tersedia secara kontinyu, memiliki kandungan gizi yang berkualitas, harga relatif murah, tidak bersaing dengan manusia, dan tidak adanya

kandungan zat antinutrisi atau racun (Zainudin, 2011). Pemberian ransum berfungsi untuk memenuhi kebutuhan pokok, membentuk sel-sel dan jaringan tubuh, mengganti sel-sel yang rusak dan selanjutnya untuk keperluan produksi (Sudaryani dan Santosa, 2000). Pada periode produksi kebutuhan energi digunakan untuk laju metabolisme basal, aktivitas, dan sisanya disimpan dalam bentuk telur sedangkan kebutuhan protein digunakan untuk bahan pembentukan jaringan dan telur (Suprijatna dkk., 2005).

2.3. Ampas Kecap Sebagai Bahan Pakan

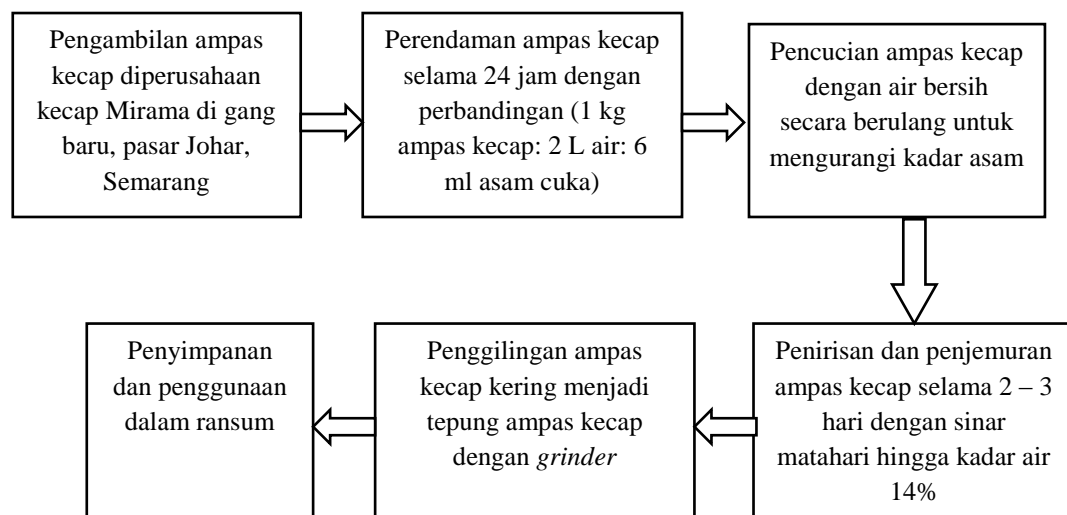
Ampas Kecap merupakan limbah dari industri pembuatan kecap. Ampas kecap juga dikategorikan sebagai bahan pakan sumber protein karena memiliki protein kasar lebih dari 20 % hal ini dikarenakan ampas kecap berasal dari kedelai dimana kedelai merupakan golongan sumber protein yang tinggi (Widayati dan Widalestari, 1996). Kandungan protein kasar tepung ampas kecap sebesar 21,27% (Fitria, 2011). Kecernaan dari ampas kecap ini tinggi karena saat pembuatan kecap proses fermentasi dilakukan dengan bantuan kapang *Aspergillus sp.* dan *Rhizhopus sp.* yang dapat menghasilkan enzim protease. Enzim ini dapat menghidrolisis komponen protein dalam biji kedelai menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana yaitu glukosa, peptida dan asam-asam amino (Sukarini, 2003).

Ampas kecap memiliki kelemahan yaitu kandungan NaCl nya sangat tinggi. Tingginya kandungan NaCl ini diakibatkan pada penambahan garam dalam proses pembuatan kecap. Menurut (Sukarini, 2003) metode untuk mengurangi dampak

negatif dari tingginya NaCl pada ampas kecap yaitu dengan penggunaan asam cuka atau asam asetat (CH_3COOH). Cara kerja asam cuka dapat menurunkan kadar garam ampas kecap yaitu asam cuka ini dapat bereaksi dengan garam (NaCl) membentuk natrium asetat dan asam klorida dengan reaksi sebagai berikut:



Natrium asetat yang dihasilkan berupa garam yang dapat mengendap dengan kelarutan yang tinggi. Asam klorida yang terbentuk menyebabkan rasa asam, natrium asetat (CH_3COOH) dan asam klorida (HCl) dapat dicuci dari ampas kecap dengan air yang mengalir. Melihat pengendapan dan tingkat kelarutan yang tinggi tersebut maka asam cuka dapat digunakan dalam usaha menurunkan kandungan NaCl dalam ampas kecap. Proses pembuatan tepung ampas kecap terdapat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Alur proses pembuatan Tepung Ampas Kecap (Sukarini, 2003)

2.4. Isoflavon pada Ampas Kecap

Zat aktif yang terdapat dalam ampas kecap yaitu isoflavon yang memiliki kemampuan sebagai zat antioksidan dan *Phytoestrogenik* (fitoesterogen). Isoflavon mampu memberikan efek seperti estrogen namun dalam bentuk fitoestrogen dimana berpotensi untuk meningkatkan produktivitas, kualitas telur, serta sebagai antioksidan pada ayam petelur (Malik dkk., 2015). Isoflavon diketahui dapat menurunkan kadar kolesterol, LDL dan meningkatkan kadar HDL (Atun, 2009).

Isoflavon kedelai diperoleh dari limbah proses fermentasi pengolahan kecap. Isoflavon dari kedelai fermentasi dapat meningkatkan komponen fungsional, seperti peningkatan aglikon isoflavon dan peptida aktif yang memiliki manfaat untuk kesehatan (Hong dkk., 2011 ; Mejia dan Lumen, 2006). Perubahan ini disebabkan oleh proses fermentasi dan perendaman yang dapat mengaktifkan enzim β - glukosidase baik dari kapang dan kedelai, dimana enzim ini akan menghidrolisis glikosida isoflavon menjadi aglikon isoflavon (Parwiroharsono, 1997).

Pada tepung kedelai utuh jumlah kandungan glikosida 97,33% dan aglikon 2,67%, tetapi setelah difermentasi 48 jam kandungan glikosida turun menjadi 24,49% dan aglikon menjadi 75,51% (Silva dkk., 2011). Isoflavon dalam bentuk glikosida (glikon) bersifat tidak aktif, sedangkan dalam bentuk bebas (aglikon) lebih aktif karena terjadi peningkatan grup hidrosil dalam struktur molekulnya. Selain itu bentuk aglikon memiliki bioavailabilitas lebih baik apabila dibandingkan dengan bentuk glikon (Tolleson dkk., 2002).

Isoflavon dalam bentuk aglikon lebih mudah diserap oleh usus halus. Sirkulasi isoflavon dalam darah bersifat kompleks, karena sebagian larut lemak dan sebagian berikatan dengan protein dengan kekuatan yang lemah sehingga disebut dengan *lipoprotein*. Isoflavon didistribusikan melalui darah ke hati, atau didaur ulang sebagai bagian dari cairan empedu dan sirkulasi enterohepatik (Astuti, 2008).

2.5. Profil Lemak Darah

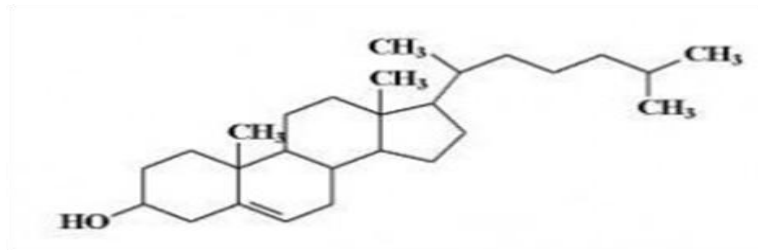
Komponen lemak darah terdiri dari kolesterol, trigliserida, LDL, dan HDL yang bersifat tidak larut dalam air ataupun darah, maka pengangkutannya dalam darah berbentuk lipoprotein (Sutomo dan Kurnia, 2016). Terdapat 4 jenis lipoprotein darah yaitu protomikron, VLDL, LDL, dan HDL. Lipoprotein yang membawa kolesterol dari hati menuju jaringan tubuh disebut sebagai Low Density Lipoprotein (LDL). Lipoprotein yang membawa kolesterol dari jaringan kembali ke hati untuk dibuang dari tubuh disebut High Density Lipoprotein (HDL) (Bull dan Morrell, 2007).

Metabolisme lemak dalam tubuh diawali dengan proses pencernaan lemak dari pakan di usus menjadi asam lemak dan monoasilgliserol oleh enzim pankreas yaitu lipase pada lumen usus halus. Setelah memasuki enterosit disatukan kembali menjadi trigliserida dan dikemas dalam bentuk protomikron. Protomikron ini disintesis oleh enterosit, protomikron dibawa tidak melalui sistem limfatik karena pada ayam kurang berkembang, namun langsung melalui pembuluh darah portal menuju ke hati (Murwani, 2010).

Lipid dalam protomikron sebagian besar telah digunakan dalam perjalanan menuju hati dan kemudian mengalami perombakan di hati. Selanjutnya dihati terjadi sintesis trigliserida baru untuk diangkut menuju jaringan oleh VLDL. VLDL dalam plasma sebagian besar berasal dari hati yang mengalami sintesis de novo (endogen), namun ada pula yang berasal dari makanan (eksogen). VLDL kaya akan trigliserida yang akan didepositkan dalam jaringan, pada saat beredar didalam darah trigliserida dalam VLDL akan mengalami katabolisme di jaringan tepi untuk dimanfaatkan oleh jaringan dengan bantuan enzim lipoprotein lipase. Lipoprotein lipase merupakan enzim lipase yang terdapat pada sel dari dinding kapiler darah. Selanjutnya sisa VLDL akan menjadi LDL yang kaya akan kolesterol (Murwani, 2010).

2.6. Kolesterol

Kolesterol merupakan zat berlemak yang diproduksi oleh hati, kolesterol berada di seluruh tubuh dan berperan penting terhadap fungsi tubuh sehari-hari (Bull dan Morrell, 2007). Peran kolesterol dalam tubuh sebagai bahan pembentuk asam folat, hormon-hormon adrenal korteks, androgen dan hormon steroid (esterogen dan progesteron), serta cairan empedu (Almatsier, 2002). Disamping itu kolesterol juga berfungsi membangun membran sel, memproduksi vitamin D, pelarut vitamin (vitamin A, D, E, K.), memproduksi hormon, absorpsi kalsium dan lapisan pelindung sel syaraf (Silalahi, 2006). Sumber kolesterol dalam tubuh berasal dari dua sumber yaitu makanan atau kolesterol eksogen dan biosintesis de novo atau disebut dengan kolesterol endogen (Murwani, 2010).



Ilustrasi 2. Struktur Kimia Kolesterol (Berg dkk., 2002)

Kolesterol beredar secara bebas dalam darah kolesterol tidak dapat bergerak sendiri di dalam tubuh karena tidak larut dalam air. Oleh karena itu, kolesterol diangkut lipoprotein. Lipoprotein merupakan transporter yang membawa kolesterol dalam darah. Lipoprotein yang mengangkut kolesterol dari hati menuju jaringan tubuh disebut sebagai LDL, sedangkan lipoprotein yang mengangkut kembali kelebihan kolesterol dari jaringan menuju hati untuk kemudian dibuang disebut HDL (Bull dan Morrell, 2007).

Kolesterol dalam tubuh mempunyai mekanisme yang memberikan kontribusi terhadap proses mempertahankan kadar kolesterol normal dalam tubuh atau disebut juga dengan kolesterol homeostasis (Daniels dkk., 2009). Penurunan kadar kolesterol darah terjadi dengan bantuan HDL yang merupakan lipoprotein yang menjaga keseimbangan kolesterol agar tidak menumpuk di dalam sel (Dietschy, 2003). Kadar kolesterol normal darah ayam petelur adalah 52-148 mg/dl (Basmacioglu dan Ergul, 2005).

2.7. Low Density Lipoprotein

Low Density Lipoprotein merupakan lipoprotein terkecil, yang paling banyak mengandung kolesterol dan merupakan pengirim kolesterol utama dalam

darah ke sel-sel tubuh dalam jaringan yang memerlukan kolesterol untuk tumbuh dan berkembang (Bull dan Morrell, 2007). LDL disebut juga β -lipoprotein yang mengandung 21% protein dan 78% lemak. LDL dikatakan kolesterol jahat karena LDL berperan membawa kolesterol dari hati menuju ke sel dan jaringan tubuh, sehingga bila jumlahnya berlebihan, kolesterol dapat menumpuk dan mengendap pada dinding pembuluh darah dan mengeras menjadi plak (Suryana dan Olivia, 2016).

Fungsi utama LDL adalah mengangkut kolesterol dari hati ke berbagai jaringan tepi, kolesterol kemudian diambil oleh jaringan dan dipakai oleh sel-sel untuk berbagai kebutuhan seperti membentuk membran sel, bahan baku hormon steroid dan garam empedu atau dalam bentuk ester kolesterol (Murwani, 2010).

Sekitar 65% total kolesterol adalah LDL sehingga tingginya kadar kolesterol total sinergi dengan tingginya kadar LDL dalam darah (Muchtadi dkk., 1993; Utami dkk., 2011). Menurut Murwani (2010) bahwa LDL terbentuk pada saat katabolisme VLDL, sekitar 30% LDL mengalami katabolisme di jaringan tepi (di luar hati) dan 70% di hati (Murray dkk., 2003).

Kolesterol diambil dari LDL diperantarai oleh reseptor LDL, kemudian LDL berikatan dengan reseptornya, kolesterol memasuki sel secara endositosis dan lepas dari LDL, lalu LDL yang sudah diambil kolesterolnya akan kembali ke hati dan mengalami perombakan kembali (Murwani, 2010). Kadar LDL normal pada darah ayam petelur adalah <130 mg/dl (Sumardi dkk., 2016). Menurut Fita (2007), kadar LDL darah pada unggas yang normal berkisar 35,40-62,07 mg/dl.

2.8. High Density Lipoprotein

High Density Lipoprotein merupakan lipoprotein yang berkepadatan tinggi (Bull dan Morrell, 2007). HDL disebut juga α -lipoprotein yang mengandung 30% protein dan 48% lemak. HDL dikatakan kolesterol baik karena berperan membawa kelebihan kolesterol di jaringan kembali ke hati untuk diedarkan kembali atau dikeluarkan dari tubuh. HDL ini mencegah terjadinya penumpukkan kolesterol di jaringan, sehingga tidak mengendap pada dinding pembuluh darah (Suryana dan Olivia, 2016). Sekitar 20% total kolesterol adalah HDL (Muchtadi dkk., 1993). Molekul HDL yang relatif kecil dibanding lipoprotein lain dapat melewati sel endotel vascular dan masuk ke dalam jaringan tubuh untuk mengangkut kembali kolesterol yang terkumpul dalam makrofag, disamping itu HDL juga mempunyai sifat antioksidan sehingga dapat mencegah terjadinya oksidasi LDL (Rosadi dkk., 2013).

Penurunan HDL dapat disebabkan oleh 1) aliran masuknya kolesterol dari lipoprotein yang potensial kolesterolnya rendah (HDL) menuju membran sel, 2) penggunaan HDL untuk sintesis senyawa steroid seperti hormon atau garam empedu di hati, kadar HDL dipengaruhi oleh lingkungan, pakan, dan genetik (Rosadi dkk., 2013). Kisaran kadar HDL normal pada darah ayam petelur yaitu >22 mg/dl (Basmacioglu dan Ergul, 2005).

2.9. Efek Kolesterol Darah terhadap Produksi Telur Ayam Petelur

Efek kolesterol darah terhadap produksi telur ayam petelur adalah apabila kolesterol dalam plasma rendah menyebabkan produksi telur tinggi (Sara, 2013).

Kondisi ini dikarenakan peran kolesterol dalam tubuh sebagai bahan pembentuk asam folat, hormon-hormon adrenal korteks, androgen dan hormon steroid (estrogen dan progesteron), serta cairan empedu (Hasanuddin dkk., 2013). Estrogen dihasilkan oleh folikel yang sedang berkembang selanjutnya dibawa oleh darah menuju hati lalu ditransportasi menuju ovarium dalam proses pembentukan telur (Riis, 1983; Lehninger, 1990).

Pertumbuhan Folikel selanjutnya akan mensintesis estrogen, progesteron dan testoteron (Nalbandov, 1998). Bagian dari folikel yang menghasilkan steroid adalah sel theka dan sel granulosa. Sel theka eksterna menghasilkan estrogen (Hafez, 2000). Ada tiga macam estrogen yang dihasilkan oleh sel theka yaitu estradiol, estrone dan estriol. Tetapi hanya estradiol dan estrone yang dapat ditemukan dalam plasma darah ayam petelur. Estradiol dihasilkan oleh folikel yang berukuran kecil dengan diameter 1 hingga 10 mm. Di bawah pengaruh estradiol, hati mampu menghasilkan berbagai lemak netral, phospholipid dan kolesterol, yang penting untuk pembentukan kuning telur atau yolk (Cole dan Cupps, 1969).

Ketika folikel praovulasi tumbuh, mulai terjadi peningkatan sekresi hormon progesteron oleh lapisan sel theka. Peningkatan progesteron ini menyebabkan lapisan granulosa menjadi lebih responsif terhadap hormon LH pada saat folikel mendekati ovulasi. Progesteron selanjutnya menggertak peningkatan kadar LH yang menyebabkan terjadinya ovulasi (Latifa, 2007). Sementara itu hormon estrogen merangsang terjadinya hipertropi dari dinding oviduk dan diferensiasi dari daerah sekretoris (Abbott dan Norris, 1985).

Ovulasi adalah pelepasan oosit dari folikel di daerah yang disebut stigma. Stigma adalah bagian dari folikel yang mudah pecah karena tipis, yang terdiri dari otot polos, terletak pada sisi yang berlawanan dengan pedicle. Beberapa menit sebelum terjadi ovulasi, otot stigma berkontraksi dan menekan folikel. Tekanan yang keras ini menyebabkan pecahnya daerah stigma, diikuti oleh keluarnya ovum dari stigma dan ditangkap oleh infundibulum (Latifa, 2007).

Selain kolesterol mampu meningkatkan produksi telur dapat juga menurunkan kadar kolesterol telur hal ini dikarenakan bahwa penurunan kadar kolesterol telur bisa diakibatkan oleh hormon estrogen. Hormon estrogen yang dihasilkan oleh folikel yang sedang berkernbang akan menekan aktivitas enzim HMG - Ko A Reduktase sehingga aktivitas biosintesis kolesterol darah terhambat (Guyton, 1994). Dengan demikian maka kolesterol endogen dalam tubuh tidak sampai diangkut ke dalam ovarium, tetapi lebih banyak yang dibuang ke luar tubuh melalui feses dan urine (Riis, 1983; Hafez, 2000).

Estrogen dapat juga mempengaruhi aktivitas enzim lipase hepatic dengan jalan meningkatkan metabolisme HDL yang tugasnya mengangkut kolesterol dari jaringan menuju hati. Kerja HDL yang meningkat akan diikuti oleh banyaknya kolesterol yang diangkut ke hati, sehingga kadar kolesterol dalam darah akan berkurang dan sebaliknya akan terjadi peningkatan kadar kolesterol dalam hati yang selanjutnya akan disekresikan ke dalam empedu menjadi asam empedu atau dikeluarkan bersama ekskreta (Murray dkk., 2003).