

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bakteri Probiotik

Probiotik merupakan mikroorganisme yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ternak tanpa mengakibatkan terjadinya proses penyerapan komponen probiotik dalam tubuh ternak, sehingga tidak terdapat residu dan tidak menyebabkan terjadinya mutasi pada ternak (Samadi, 2002: 43).

Probiotik dapat meningkatkan produktivitas ternak. Dengan memberikan probiotik sebagai suplemen dapat mengembalikan keseimbangan bakteri (rasio antara bakteri patogen dan nonpatogen) dalam saluran pencernaan ternak terutama dalam usus (Iqbalali, 2008: 40).

Istilah probiotik pertama sekali diperkenalkan oleh Perker (1974) menggambarkan tentang keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan. Pada saat ternak mengalami stres, keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan terganggu, mengakibatkan sistem pertahanan tubuh menurun dan bakteri-bakteri patogen berkembang dengan cepat. Pemberian probiotik dapat menjaga keseimbangan komposisi mikroorganisme dalam sistem pencernaan ternak berakibat meningkatnya daya cerna bahan pakan dan menjaga kesehatan ternak (Samadi, 2002: 43).

Penambahan bakteri probiotik dalam makanan ayam dapat meningkatkan kesehatan. Upaya ini memperluas standar definisi atas fungsi makanan itu sendiri. Fungsi bakteri probiotik pada ayam antara lain, mengurangi bakteri patogen dalam usus, menstimulasi respons kekebalan, dan untuk menjaga kesehatan inang, menambah daya tahan tubuh ayam terhadap serangan penyakit dan cuaca yang panas, bekerja sebagai antibiotika dan vitamin secara alami, menekan Feed Conversion Ratio (FCR), menambah produktivitas dan berat badan, baik untuk ayam petelur dan ayam pedaging (unggas lainnya), masa panen lebih pendek, menghemat pakan (Yuari, 2008: 76) serta meningkatkan keseimbangan mikroflora di dalam saluran gastrointestinal ayam (Samadi, 2002: 44).

B. Sistem Pencernaan Ayam Kampung (*Gallus domesticus*)

Asesoris pencernaan pada ayam terdiri atas dua bagian, yakni hati yang menghasilkan getah empedu dan pankreas.

Panjang alat pencernaan pada ayam sekitar 245 - 255 cm, tergantung pada umur dan jenis unggas. Prinsip pencernaan pada ayam ada tiga macam :

1. Pencernaan secara mekanik (fisik); Pencernaan ini dilakukan oleh kontraksi otot polos, terutama terjadi di empedal (gizzard) yang dibantu oleh bebatuan (grit). Pencernaan ini banyak terjadi pada ayam yang dipelihara secara tradisional sehingga mendapatkan kerikil lebih banyak daripada ayam yang dipelihara secara terkurung.
2. Pencernaan secara kimiawi (enzimatik); Pencernaan secara kimia dilakukan oleh enzim pencernaan yang dihasilkan: (1) kelenjar saliva di

mulut; (2) enzim yang dihasilkan oleh proventrikulus; (3) enzim dari pankreas; (4) enzim empedu dari hati; dan (5) enzim dari usus halus.

Peranan enzim-enzim tersebut sebagai pemecah ikatan protein, lemak, dan karbohidrat.

3. Pencernaan secara mikrobiologik (jumlahnya sedikit sekali) dan terjadi di sekum dan kolon. Secara umum pencernaan pada unggas meliputi aspek:
 - a. digesti yang terjadi pada paruh, tembolok, proventrikulus, ventrikulus (empedal/gizzard), usus halus, usus besar, dan ceca;
 - b. absorpsi yang terjadi pada usus halus (small intestine) melalui vili-vili (jonjot usus);
 - c. metabolisme yang terjadi pada sel tubuh yang kemudian disintesis menjadi protein, glukosa, dan hasil lain untuk pertumbuhan badan, produksi telur atau daging, pertumbuhan bulu, penimbunan lemak, dan menjaga/memelihara tubuh pada proses kehidupannya (Insani, 2007: 98).

Pada mulanya makanan akan masuk ke dalam paruh, selanjutnya menuju ke tembolok (bagian tengah dari esofagus) yang menampung makanan sementara. Tembolok berfungsi sebagai pencernaan fisik pertama yang penting. Dari tembolok makanan akan menuju proventrikulus (lambung sejati). Proventrikulus merupakan tempat terjadinya pencernaan secara kimiawi, karena terdapat enzim diantaranya yaitu hidroklorik dan pepsin (Rasyaf, 2000: 19). Kemudian makanan dari proventrikulus akan dibawa ke ampela sehingga makanan menjadi hancur dan halus. Setelah itu, makanan akan menuju ke usus halus yang berbentuk melingkar yang di tengahnya terdapat pankreas yang memiliki cairan yang mengandung enzim-enzim untuk

menghidrolisis protein, pati dan lemak dalam makanan. Pada usus halus terjadi penyerapan nutrisi bahan makanan. Dari usus halus, makanan yang sudah halus akan masuk ke usus besar dan selanjutnya dikeluarkan melalui anus (Rasyaf, 2000: 20).

C. Isolasi Mikroba

Populasi mikroorganisme pada organisme umumnya terdapat dalam populasi campuran. Untuk mencirikan dan mengidentifikasi suatu spesies mikroorganisme tertentu, maka harus dilakukan isolasi hingga diperoleh biakan murni. Biakan murni adalah biakan yang sel-selnya berasal dari pembelahan satu sel tunggal (Sofa, 2008).

Isolasi merupakan proses pemisahan atau pemurnian dari mikroorganisme lain dan menumbuhkannya pada media baru agar memperoleh biakan murni.

Terdapat berbagai cara mengisolasi mikroba, yaitu:

1) Isolasi pada agar cawan

Prinsip metode isolasi pada agar cawan adalah mengencerkan mikroorganisme sehingga diperoleh individu spesies yang dapat dipisahkan dari organisme lainnya. Setiap koloni yang terpisah yang tampak pada cawan tersebut setelah inkubasi berasal dari satu sel tunggal.

Terdapat beberapa cara dalam metode isolasi pada agar cawan, yaitu:

metode gores kuadran, dan metode agar cawan tuang (Sofa, 2008).

- a) Metode gores kuadran bila metode ini dilakukan dengan baik akan menghasilkan terisolasinya mikroorganisme, dimana setiap koloni berasal dari satu sel.

- b) Metode agar tuang berbeda dengan metode gores kuadran, cawan tuang menggunakan medium agar yang dicairkan dan didinginkan (50°C), yang kemudian dicawakan. Pengenceran tetap perlu dilakukan sehingga pada cawan yang terakhir mengandung koloni-koloni yang terpisah di atas permukaan/di dalam cawan.

2) Isolasi pada medium cair

Metode isolasi pada medium cair dilakukan bila mikroorganisme tidak dapat tumbuh pada agar cawan (medium padat), tetapi hanya dapat tumbuh pada kultur cair. Metode ini juga perlu dilakukan pengenceran dengan beberapa serial pengenceran. Semakin tinggi pengenceran peluang untuk mendapatkan satu sel semakin besar.

3) Isolasi sel tunggal

Metode isolasi sel tunggal dilakukan untuk mengisolasi sel mikroorganisme berukuran besar yang tidak dapat diisolasi dengan metode agar cawan/medium cair. Sel mikroorganisme dilihat dengan menggunakan perbesaran sekitar 100 kali. Kemudian sel tersebut dipisahkan dengan menggunakan pipet kapiler yang sangat halus ataupun mikromanipulator, yang dilakukan secara aseptis.

D. Enzim amilase

Amilase merupakan enzim yang berfungsi memecah pati atau glikogen. Senyawa ini banyak terdapat dalam hasil tanaman atau hewan. Amilase dapat dikelompokkan menjadi 3 golongan enzim, yaitu:

- a) α -amilase, yang memecah pati secara acak dari tengah atau dari bagian dalam molekul, sehingga disebut endoamilase.
- b) β -amilase, yang menghidrolisis unit-unit gula dari ujung molekul pati, sehingga disebut eksoamilase.
- c) Glukoamilase, yang dapat memisahkan glukosa dari terminal gula non-pereduksi substrat pati.

1. α -amilase

Enzim α -amilase (α -1,4 glukon-4-glukanhidrolase, EC 3.2.1.1.) terdapat pada makanan, jaringan mamalia dan mikroba. α -amilase murni dapat diperoleh dari berbagai sumber, misalnya dari malt (*barley*), ludah manusia dan pankreas. Dapat juga diisolasi dari *Aspergillus oryzae* dan *Bacillus subtilis*. Isolasi dan *porcine* (pemurnian enzim) dilakukan berdasar fraksinasi dengan garam, juga dengan penggunaan panas selektif (biasanya 70°C, selama 15 menit). Kemudian dicampur dengan glikogen sehingga terjadi kompleks enzim-glikogen.

Cara kerja α -amilase terjadi melalui 2 tahap:

- 1) Degradasi amilosa menjadi maltosa dan maltotriosa yang terjadi secara acak. Degradasi ini terjadi sangat cepat dan diikuti dengan menurunnya viskositas dengan cepat pula.
 - 2) Relatif sangat lambat, yaitu pembentukan glukosa dan maltosa sebagai hasil akhir dan caranya tidak acak.
- Keduanya merupakan kerja enzim α -amilase pada molekul amilosa saja.

Kerja α -amilase pada molekul amilopektin akan menghasilkan glukosa, maltosa, dan berbagai jenis α -*limit dekstrin*, yaitu oligosakarida yang terdiri dari 4 atau lebih residu gula yang semuanya mengandung ikatan α -1,6.

Berat molekul α -amilase sekitar 50.000. Setiap molekul mengandung 1 ion Ca^{++} . Dengan filtrasi gel (*Sephadex*) dapat dipisahkan dua jenis α -amilase, yaitu yang cepat bergerak dengan BM 50.000 dan yang lambat dengan BM 100.000. Enzim dengan BM 50.000 merupakan monomer enzim α -amilase. Enzim dimer terjadi bila ada ion zink, dan kedua enzim dihubungkan melalui ion zink tersebut.

Aktivitas α -amilase ditentukan dengan mengukur hasil degradasi pati, biasanya dari penurunan kadar pati yang larut atau dari kadar dekstrinnya dengan menggunakan substrat jenuh. Hilangnya substrat dapat diukur dengan pengurangan derajat pewarnaan iodium terhadap substrat. Seperti telah diketahui, pati yang mengandung amilosa bereaksi dengan iodium menghasilkan warna biru, sedang dekstrin yang bereaksi dengan iodium berwarna coklat. Disamping itu, keaktifan α -amilase dapat juga dinyatakan dalam berbagai cara, misalnya dengan pengukuran viskositas dan jumlah pereduksi yang terbentuk.

Kinetika reaksi α -amilase memang agak sulit, sebab sifat hidrolisisnya beraneka-ragam terhadap berbagai substrat, apalagi bila hasil hidrolisis pertama ternyata menjadi substrat baru bagi enzim yang sama sampai menghasilkan maltosa dan triosa. Laju hidrolisis akan meningkat bila

tingkat polimerasi menurun, dan laju hidrolisis akan lebih cepat pada rantai lurus. Hidrolisis amilosa akan lebih cepat daripada hidrolisis rantai yang bercabang seperti amilopektin atau glikogen (Winarno, 1986: 58).

2. α -Amilase

α -Amilase (α -1,4 glukon maltohidrolase, EC 3. 2. 1. 2.) terdapat pada berbagai hasil tanaman, tetapi tidak terdapat pada mamalia. Secara murni telah dapat diisolasi dari kecambah barley, ubi jalar, dan kacang kedelai. Enzim ini tidak dapat memecah ikatan glikosida α -1,4. Enzim α -Amilase memecah ikatan glukosida α -1,4 pada pati dan glikogen dengan membalikkan konfigurasi karbon anomeri (C1) glukosa dari α menjadi β . Karena perubahan konfigurasi dari α ke β itulah, amilase ini disebut dengan α -Amilase.

Bagian yang tidak tercerna oleh amilase disebut dengan limit dekstrin. Secara teoritik, polimer linier seperti halnya amilosa dapat didegradasi sempurna namun kenyataannya tidak demikian, karena terjadi oksidasi terhadap amilosa yang menyebabkan hasil pendegradasian hanya mencapai 70 sampai 90%.

Cara hidrolisis ikatan α -1,4 oleh α -Amilase terjadi secara bertahap dari arah luar atau ujung rantai gula yang bukan pereduksi. Karena pemotongannya dari arah luar maka enzim ini disebut dengan eksoamilase. Hidrolisis terjadi dengan memotong dua unit glukosa.

Enzim α -Amilase aktif pada pH 5,0-6,0. α -Amilase yang berasal dari barley lebih tahan panas daripada β -Amilase. Molekulnya juga lebih berat dan tidak memerlukan ko-enzim baik dalam bentuk kofaktor inorganik maupun organik, dan inaktifasinya dengan pereduksi sulfhidril atau oleh oksidasi. (Winarno, 1986: 58).

3. Glukoamilase

Glukoamilase memecah pati dari luar dengan mengeluarkan unit-unit glukosa dari ujung bukan pereduksi polimer pati. Hasil reaksinya hanya glukosa, sehingga dapat dibedakan dengan β - dan α -Amilase. Secara komersial, diproduksi dari *Aspergillus* dan *Rhizopus*, dapat memecah ikatan α -1,3, α -1,4. Enzim ini dapat mengubah posisi glukosa α menjadi β , pH optimal 4-5, dan suhu optimal 50-60⁰C. (Winarno, 1986: 59).

E. Analisis Materi Pelajaran

Dalam kajian sains Biologi, materi mengenai enzim dipelajari di SMA kelas XII semester 1 pada materi pokok Metabolisme. Materi pokok tentang Metabolisme yang akan diajarkan meliputi cara kerja enzim, faktor yang mempengaruhi kerja enzim, fungsi enzim dalam metabolisme dan klasifikasi enzim.

Enzim adalah biokatalisator, yang artinya dapat mempercepat reaksi-reaksi biologi tanpa mengalami perubahan struktur kimia. Enzim terdiri atas

bagian yang berupa protein dan bagian yang bukan protein. Bagian protein biasanya bersifat termolabil atau tidak tahan panas, yang disebut apoenzim. Bagian yang bukan protein adalah bagian yang aktif dan diberi nama gugus prostetik, biasanya berupa logam seperti besi, tembaga, seng, atau suatu bahan senyawa organik yang mengandung logam. Apoenzim dan gugus prostetik merupakan suatu kesatuan yang disebut holoenzim. Bagian gugus prostetik yang tidak bersatu dengan apoenzim disebut koenzim, yang bersifat aktif seperti halnya gugus prostetik.

Cara kerja enzim ada dua macam, yaitu dengan model kunci gembok dan induksi. Enzim bekerja secara spesifik, artinya enzim mempunyai fungsi yang khusus. Untuk perubahan zat tertentu, diperlukan enzim tertentu. Jika enzimnya berbeda, maka hasil akhirnya berbeda pula. Contohnya pada pemecahan pati (polisakarida) yang dilakukan enzim amilase, akan terurai menjadi gula sederhana yaitu maltosa.

Ada empat faktor yang mempengaruhi kerja enzim yaitu temperatur, pH, konsentrasi substrat dan inhibitor. Enzim tahan terhadap suhu rendah, namun dapat rusak pada suhu yang tinggi. Perubahan pH dapat mempengaruhi perubahan asam amino pada sisi aktif enzim sehingga menghalangi sisi aktif bergabung dengan substrat. Kerja enzim yang dipengaruhi oleh konsentrasi substrat berarti jika enzim terlalu sedikit dan substrat terlalu banyak, reaksi akan berjalan lambat dan bahkan ada substrat yang tak terkatalisasi. Inhibitor atau penghambat juga dapat

mempengaruhi kerja enzim, ada dua jenis inhibitor yaitu inhibitor kompetitif dan inhibitor non kompetitif.

Isolasi suatu mikroba yaitu memindahkan mikroba dari lingkungan alaminya dan menumbuhkan pada medium buatan sebagai biakan murni. Dalam saluran pencernaan ayam kampung, terdapat berbagai nutrisi yang harus dicerna oleh organ saluran pencernaan. Selain itu, juga dilakukan oleh enzim dari saluran pencernaan ayam atau enzim yang disekresikan oleh bakteri. Salah satu nutrisi yang harus dicerna adalah amilum. Maka bakteri-bakteri mensekresikan enzim amilase untuk memecah amilum menjadi molekul yang lebih sederhana yaitu maltosa. Sehingga dengan adanya enzim amilase maka, dapat membantu ayam kampung dalam mencerna makanannya. Dengan demikian, diperoleh bakteri kandidat probiotik yang mampu menghasilkan enzim amilase. Salah satu sifat enzim yaitu enzim bersifat spesifik, yaitu hanya mengkatalisis reaksi kimia tertentu misalnya amilase yang hanya berfungsi menguraikan amilum menjadi maltosa.

Berdasarkan uraian materi pokok di atas, maka perlu metode pembelajaran yang cocok. Metode yang dapat digunakan adalah metode diskusi kelompok dengan menggunakan LKS non eksperimen. Pembelajaran ini tidak berpusat pada guru, siswa secara mandiri menggali informasi guna memantapkan konsep yang telah diperoleh. Dengan adanya kerjasama antar kelompok, siswa dapat mengetahui perkembangan anggota timnya. Siswa yang terlebih dahulu memahami materi dapat membantu temannya

yang belum memahami materi. Bersama anggota kelompoknya informasi mengenai bakteri yang didapatnya kemudian dipresentasikan di depan kelas. Dengan metode pembelajaran tersebut dapat memperoleh pengalaman secara langsung dan meningkatkan aktivitas siswa, sehingga daya serap siswa terhadap materi yang diberikan dapat meningkat.