

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. *Probiotik*

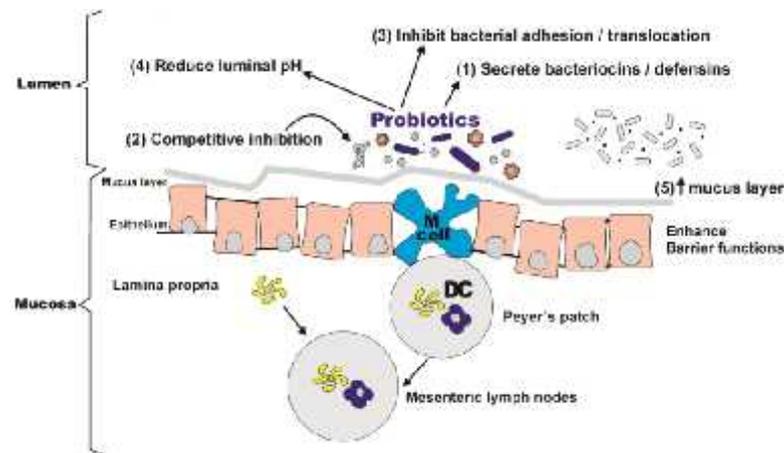
Arista (2012) menyatakan bahwa *probiotik* adalah mikroba hidup yang diberikan sebagai suplemen makanan dengan tujuan memperbaiki kesehatan dan perkembangan mikroflora. SnS *Project Team* (2014) menyatakan bahwa *probiotik* dalam penerapannya adalah sebagai produk bioteknologi yang terdiri atas tiga jenis produk yaitu *probiotik* yang mengandung kultur bakteri, kultur khamir dan kultur *molds* (kapang) serta kombinasinya. Manfaat *probiotik* dalam saluran pencernaan diantaranya:

1. menetralkan toksin yang dihasilkan oleh bakteri patogen;
2. menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan mencegah kolonisasi di dinding usus halus.
3. memengaruhi aktivitas enzim di dalam usus halus;
4. asimilasi kolesterol;
5. meningkatkan pertumbuhan dan performa ternak.

Menurut Charoen Phokphan (2008), pemberian pakan *probiotik* dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mengembalikan komunitas mikrobia dalam usus untuk mencapai atau membangun kembali kondisi *eubiosis* (keseimbangan

populasi bakteri dalam saluran pencernaan). Kinerja *probiotik* secara umum diantaranya:

- berkompetisi terhadap bakteri patogen dalam perebutan tempat hidup dalam usus dan zat makanan;
- perubahan kondisi lingkungan dalam usus dan asam laktat;
- produksi substansi antimikroba (*lactoferrin*, *lysozyme*, *bacteriocins* sebagai antibiotik alami);
- modulasi respon kekebalan usus penyerapan *probiotik* seharusnya dapat memberikan hasil pada pembentukan kondisi ekologi mikroba dalam usus yang akan menekan mikroorganisme jahat dan merupakan kondisi yang nyaman bagi mikroorganisme baik, dan sebagai meningkatkan kesehatan usus.



Gambar 1. Penghambatan bakteri enterik dan peningkatan fungsi penghalang oleh bakteri *probiotik*. Skema representasi dari *crosstalk* antara bakteri *probiotik* dan mukosa usus.

Dari Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa aktivitas antimikroba *probiotik* meliputi (1) produksi bakteriosin / defensin, (2) inhibisi kompetitif dengan bakteri patogen, (3) penghambatan kepatuhan bakteri atau translokasi, dan (4) pengurangan pH luminal. Bakteri *probiotik* juga dapat meningkatkan barrier usus oleh (5) peningkatan produksi lendir (Diadaptasi Ng dkk. 2009 dalam Gois dkk. 2012).

Reksohadiwinoto (2014) menyatakan bahwa bakteri *probiotik* menghasilkan berbagai zat yang menghambat bakteri baik gram positif dan gram negatif, misalnya asam organik, hidrogen peroksida dan bakteriosin. Senyawa ini dapat mengurangi jumlah patogen sehingga menekan metabolisme dan produksi toksin, yang terjadi melalui penurunan pH luminal dan produksi asam lemak volatil rantai pendek, terutama asetat, propionat dan butyrat. Selain itu, produksi asam laktat dari *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* menyebabkan penurunan pH kolon. *Probiotik* bersaing dengan patogen mencegah adhesi ke usus dan memperoleh nutrisi untuk kelangsungan hidup induk semang.

Menurut Holer (1992), penggunaan mikroba yang digunakan sebagai *probiotik* sendiri memiliki kriteria utama yang harus diperhatikan 1) mampu memfermentasi gugus gula oligosakarida dalam waktu yang relatif cepat, 2) mampu menggandakan diri, 3) tahan terhadap suasana asam sehingga dapat bertahan di dalam saluran pencernaan, 4) menghasilkan produk akhir yang dapat diterima oleh induk semang, 5) mempunyai stabilitas yang tinggi selama proses fermentasi.

Menurut Sumardi dan Ekowati (2008), *probiotik* lokal merupakan *probiotik* yang isolat mikroba dibuat berdasarkan eksplorasi mikroba yang terdapat di dalam usus ayam kampung. Rieso (2012) menyatakan bahan utama mikroba lokal terdiri dari beberapa komponen yaitu karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroorganisme.

Karbohidrat dan glukosa merupakan sumber nutrisi untuk mikroba lokal.

Menurut Fardiaz (1992), semua mikroba yang tumbuh pada bahan-bahan tertentu membutuhkan bahan organik untuk pertumbuhan dan proses metabolisme.

Menurut Kurtini dkk. (2013), mikroba lokal yang dapat dijadikan *probiotik* diantaranya *Saccharomyces sp.*, *Rhizopus sp.*, *Mucor sp.*, dan *Bacillus sp.*

### **1. *Saccharomyces sp.***

Khamir diklasifikasikan berdasarkan sifat fisiologisnya, dan tidak berdasarkan morfologinya seperti pada kapang. Menurut Dawson (1993) dalam Dutta (2009), *Saccharomyces sp.* adalah *feed supplement* yang kaya vitamin, enzim-enzim, zat makanan lain seperti karbohidrat dan protein. Beberapa peneliti melaporkan perkembangan, bahwa pada dinding sel *Saccharomyces sp.* terdapat *Mannan Oligo-Sacharida* (MOS) yang berfungsi mengikat *mycotoxin*. Menurut Ahmad (2008), *S. cerevisiae* sebagai pengendali hayati, *probiotik* dan imunostimulan memberikan hasil yang baik sehingga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas dan kesehatan ternak. Bradley dan Savage (1995) menyatakan bahwa penambahan *Saccharomyces sp.* pada pakan mampu meningkatkan presentase dan tebal kerabang telur, karena terjadi peningkatan penyerapan kalsium.

## **2. *Rhizopus sp.***

*Rhizopus sp.* termasuk jamur berfilamen. Jamur berfilamen sering disebut kapang. *Rhizopus sp.* merupakan anggota *Zygomycetes*. Hifa kapang terspesialisasi menjadi 3 bentuk yaitu *rhizoid*, *sporangiofor*, dan *sporangium*. *Rhizoid* merupakan bentuk hifa yang menyerupai akar (tumbuh ke bawah). Sporangiofor adalah hifa yang menyerupai batang (tumbuh ke atas). Sporangium adalah hifa pembentuk spora dan berbentuk bulat. Suhu pertumbuhan optimum adalah 30°C. Salah satu jamur yang memiliki potensi besar dalam pengembangan riset bioetanol adalah *Rhizopus sp.* karena jamur tersebut memiliki enzim *glukoamilase* yang dapat mengubah pati menjadi glukosa (Rahmi, 2008). Moat dan Foster (1988) menyebutkan bahwa jamur *Rhizopus* termasuk spesies heterofermentatif yang menggunakan jalur fosfoketolase sebagai jalur utama dari metabolisme glukosa.

## **3. *Mucor sp.***

*Mucor sp.* adalah genus fungi yang berasal dari *ordo Mucorales* yang merupakan fungi tipikal *saprotrop* pada tanah dan serasah tumbuhan. Hifa vegetatifnya bercabang-cabang, bersifat *coenositik* dan tidak bersepta (Singleton dan Sainsbury, 2006). Ali (2005) menyatakan bahwa *Mucor sp.* termasuk salah satu kapang yang menghasilkan enzim amilolitik. Enzim amilolitik akan memecahkan amilum pada bahan dasar menjadi gula-gula yang lebih sederhana (disakarida dan monosakarida).

#### **4. *Bacillus sp.***

Haetamin dkk. (2008) menyatakan bahwa *Bacillus sp.* merupakan salah satu jenis bakteri yang diyakini mampu untuk meningkatkan daya cerna. Menurut Fardiaz (1992), bakteri ini mempunyai sifat dapat mengsekresikan enzim *protease*, *lipase* dan *amilase*. *Bacillus sp.* merupakan bakteri berbentuk batang (*basil*), dan tergolong dalam bakteri gram positif yang umumnya tumbuh pada medium yang mengandung oksigen (bersifat aerobik) sehingga dikenal pula dengan istilah *aerobic sporeformers*.

#### **B. Ayam Petelur**

Ayam petelur adalah ayam betina dewasa yang dipelihara khusus untuk diambil telurnya. Ayam petelur berasal dari ayam hutan yang ditangkap dan dipelihara serta dapat bertelur cukup banyak. Jenis ayam ini merupakan spesies *Gallus domesticus*. Ayam yang pertama masuk dan mulai ditenakkan di Indonesia adalah ayam ras petelur *white leghorn* yang kurus dan umumnya setelah habis masa produktifnya dijadikan ayam potong. Terdapat tiga jenis ayam yaitu tipe ringan berasal dari bangsa *white leghorn*, tipe medium dari bangsa *rhode island reds*, dan *barred plymouth rock* dan tipe berat dari bangsa *new hampshire*, *white plymouth rock*, dan *cornish* (Darmansya, 2012).

Ayam petelur *Isa-Brown* merupakan jenis ayam hasil persilangan antara ayam *rhode island whites* dan *rhode island reds*. *Isa-Brown* termasuk ayam petelur tipe medium dengan produktivitas yang cukup tinggi yaitu mampu menghasilkan telur sebanyak 351 butir per tahun (Darmansya, 2012). *Isa-Brown* komersial

mempunyai daya hidup 98% sampai umur 18 minggu dan 93% sampai masa produksi 76 minggu. Ayam tersebut mulai produksi telur pada umur 18 minggu, mencapai 50% *henday* pada umur 20 minggu, dan mencapai puncak pada umur 26 minggu. Puncak produksi mencapai 95% *henday*. Rata-rata bobot telur mencapai 62,7 g/butir pada umur 76 minggu. Ayam petelur *strain Isa-Brown* memiliki periode bertelur antara 18-80 minggu. (Hendrix, 2007).

### C. Tebal Kerabang

Haryono (2000) menyatakan kerabang telur merupakan bagian terluar yang membungkus isi telur dan berfungsi mengurangi kerusakan fisik maupun biologis, serta dilengkapi dengan pori-pori kulit yang berguna untuk pertukaran gas dari dalam dan luar kulit telur. Tebal kerabang telur berkisar antara 0,33 – 0,35 mm. Tipisnya kulit telur dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni umur/ tipe ayam, zat-zat makanan, peristiwa *faal* dari organ tubuh, stres dan komponen lapisan kulit telur. Kulit yang tipis relatif berpori lebih banyak dan besar, sehingga mempercepat turunnya kualitas telur akibat penguapan dan pembusukan lebih cepat.

Kerabang telur terdiri dari empat lapisan yaitu : (1) lapisan kutikula yang merupakan lapisan paling luar yang menyelubungi seluruh permukaan telur, (2) lapisan bunga karang yang terletak dibawah kutikula, (3) lapisan mamila yang merupakan lapisan ketiga dan sangat tipis, dan (4) lapisan membran yang terletak paling dalam (Sarwono, 1994). Menurut Stadelman dan Cotteril (1973), komposisi dari kerabang telur adalah 98,2% kalsium, 0,9 % magnesium dan 0,9 % fosfor.

Ziaie dkk. (2011) menyatakan bahwa suplementasi pakan dengan *probiotik* (150 mg/kg ) dapat meningkatkan pencernaan dan ketersediaan nutrisi (seperti kalsium dan fosfor) karena perkembangan mikroflora yang diinginkan dalam saluran pencernaan, yang pada gilirannya mengakibatkan peningkatan retensi mineral dan mineralisasi tulang, sehingga dapat meningkatkan ketebalan kerabang telur.

Guclu (2011) menyatakan bahwa suplementasi *probiotik* sebesar 0,5 kg/ ton meningkatkan ketebalan kerabang telur.

#### **D. Penurunan Berat Telur**

Menurut Kurtini dkk.(2011), kehilangan berat adalah salah satu perubahan yang nyata selama penyimpanan dan berkorelasi hampir linier terhadap waktu di bawah kondisi lingkungan yang konstan. Percepatan penurunan berat telur dapat diperbesar pada suhu dan kelembapan yang relatif tinggi. Kehilangan berat sebagian besar disebabkan oleh penguapan air, terutama pada bagian *albumen*, dan sebagian kecil oleh penguapan gas-gas seperti CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, dan sedikit H<sub>2</sub>S akibat degradasi komponen organik telur.

Penurunan berat telur dapat dipengaruhi oleh keadaan awal telur tersebut. Telur yang beratnya lebih besar akan mengalami penurunan berat lebih besar daripada telur yang beratnya kecil. Hal ini disebabkan oleh perbedaan jumlah pori-pori kerabang telur, perbedaan luasan permukaan tempat udara bergerak, dan ketebalan kerabang telur (Kurtini dkk., 2011).

Telur akan mengalami penurunan kualitas selama penyimpanan, karena selama penyimpanan terjadi penguapan air dan CO di dalam telur melalui pori-pori

kerabang (Romanof dan Romanof, 1963). Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan berat, membesarnya kantung udara, meningkatnya pH *albumen* dan *yolk* yang pada akhirnya *albumen* menjadi encer (Buckle dkk., 1987). Menurut Mountney (1976), bahwa porositas kerabang mempunyai kaitan yang erat dengan penurunan berat telur selama penyimpanan. Penelitian Nova (2014) menyatakan bahwa terjadi perbedaan nyata pada penurunan berat telur antara telur yang disimpan 5, 10, dan 15 hari. Lama penyimpanan telur yang terbaik yakni 5 hari, karena telur hanya mengalami penurunan sekitar 0,90%.

#### **E. Haugh unit (HU)**

Nilai HU merupakan nilai yang mencerminkan keadaan *albumen* telur berguna untuk menentukan kualitas telur. Nilai HU ditentukan berdasarkan keadaan *albumen*, yaitu korelasi antara bobot telur dengan tinggi putih. Penurunan nilai HU selama penyimpanan, indeks *albumen* dan bobot berkurang karena terjadi penguapan air dalam telur dan kantung udara bertambah besar (Muhtadi dan Sugiyono, 1992).

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai HU (Nesheim dkk., 1997)

$$HU = 100\text{Log} (H+7,57-1,7W^{0,37})$$

Keterangan :

HU = *Haugh Unit*

H = Tinggi *Albumen* (mm)

W = Bobot Telur (g)

Menurut Jazil dkk. (2013), semakin lama penyimpanan nilai HU akan semakin menurun, hal ini terjadi akibat adanya penguapan gas seperti CO<sub>2</sub> yang menyebabkan *albumen* kental semakin encer. Nugraha dkk. (2013) Pemberian *probiotik* pada ayam petelur menunjukkan nilai HU telur segar sebesar  $78,12 \pm 6,69$ . Nilai tersebut termasuk dalam golongan kualitas AA. Guclu (2011), menyatakan bahwa suplementasi *probiotik* sebesar 0,5 kg/ ton tidak berpengaruh terhadap nilai HU pada telur. Febrianti dkk. (2012) menyatakan telur segar yang disimpan pada suhu ruang sebelum 10 hari masih mempunyai nilai HU tergolong baik.

Nilai HU yang tinggi menunjukkan kualitas telur tersebut juga tinggi (Sudaryani, 2003). Nilai HU lebih dari 72 dikategorikan sebagai telur kualitas AA, nilai HU 60-72 sebagai telur kualitas A, nilai HU 31-60 sebagai telur kualitas B dan nilai HU kurang dari 31 dikategorikan sebagai telur kualitas C (*United State Departement of Agriculture*, 1964).