

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Bakteri dan Keseimbangan Hidup dalam Islam

Islam adalah salah satu agama yang benar-benar memperhatikan lingkungan, hal ini dapat ditelusuri melalui keterangan yang tertera dalam alqur'an. Dalam kitab suci umat islam tersebut, terdapat lebih dari 10 ayat yang berkenaan dengan lingkungan, salah satu diantaranya adalah surat ar-Ruum (30): 41, yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ



*Artinya: telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).(QS. ar-Ruum (30): 41)*

Dalam konteks nikmat Allah atas segala sesuatu di alam ini adalah untuk manusia, memelihara kelestarian alam ini untuk manusia. Memelihara kelestarian alam merupakan upaya untuk menjaga limpahan nikmat Allah secara berkesinambungan. Sebaliknya membuat kerusakan di muka bumi, akan mengakibatkan timbulnya bencana terhadap manusia. Dari uraian ini dapat dipahami dan diyakini, bahwa hubungan manusia dengan alam sekitarnya adalah hubungan yang terkait satu sama lain. Begitu juga hubungan antara bakteri yang menguntungkan dengan bakteri yang merugikan yang ada di dalam organ saluran pencernaan pada hewan ternak, seperti

itik. Bakteri yang cenderung diasosiasikan sebagai penyebab penyakit, dalam keadaan tertentu beberapa spesies bakteri merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia karena peranan bakteri ada yang menguntungkan dan merugikan. Dengan demikian, perlu adanya pengkajian mengenai flora normal yang ada di dalam organ saluran pencernaan ternak, agar tercipta suatu keseimbangan organisme dalam organ tersebut.

Alam semesta ciptaan Allah dan lingkungan tempat manusia hidup merupakan bagian tak terpisahkan dari kehidupan umat manusia secara keseluruhan, bahkan amat nyata benar bahwa hubungan itu dibingkai dengan aqidah dan syari'ah; kita beriman bahwa alam semesta ini adalah ciptaan Allah, dan kita meyakini bahwa manusia sebagai ciptaan Allah di muka bumi dengan tugas utamanya memakmurkan bumi, yang intinya meliputi:

- a. *Al-Intifa'* (mengambil manfaat dan mendayagunakan sebaik-baiknya).
- b. *Al-I'tibār* (mengambil pelajaran, memikirkan, mensyukuri, seraya menggali rahasia-rahasia di balik alam ciptaan Allah).
- c. *Al-Islah* (memelihara dan menjaga kelestarian alam sesuai dengan maksud sang pencipta, yakni untuk kemaslahatan dan kemakmuran manusia, serta tetap terjaganya harmoni kehidupan alam ciptaan Allah).

Al-Qur'an merupakan kitab yang memberikan petunjuk kepada umat manusia. Al-Qur'an mendorong manusia untuk menggunakan akal pikirannya dalam melakukan observasi alam semesta sehingga diperoleh penemuan baru yang selaras dengan al-Qur'an (Shihab, 1999). Al-Qur'an juga menegaskan kepada kita bahwa

Allah menciptakan segala sesuatu yang ada di langit dan di bumi tidak ada yang sia-sia. Semua yang ada dalam wujud kecil, sedang maupun besar diciptakan sesuai dengan manfaat dan kapasitasnya untuk mencapai keseimbangan yang ada di alam semesta ini (Khalid, 1987). Firman Allah dalam al-Qur'an surat al-Mulk (67) ayat 3:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۗ فَأَرْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ  
مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

*Artinya: Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?*

Ayat di atas menjelaskan bahwa keseimbangan tidak mengharuskan persamaan kadar dan syarat bagi semua bagian unit agar seimbang. Bisa saja satu bagian berukuran kecil atau besar, sedangkan kecil dan besarnya ditentukan oleh fungsi yang diharapkan darinya. Allah menciptakan segala yang ada di alam semesta ini dan Allah juga menentukan kadar ciptaan-Nya. Dengan ketentuan kadar masing-masing inilah Allah membuat variasi atas ciptaan-Nya sehingga tercipta makhluk dengan keadaan, karakter dan fungsi masing-masing. Hal ini dijelaskan dalam surat al-Qamar (54) ayat 49 yang berbunyi:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

*Artinya: Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran*

## 2.2 Pemeliharaan Binatang Ternak

Hewan ternak merupakan komoditi yang sudah lama akrab dalam kehidupan sehari-hari kaum Muslimin. Di dalam al-Qur'an terdapat beberapa nama hewan ternak yang dijadikan sebagai nama surat, misalnya ternak sapi betina (al-Baqarah), hewan ternak (al-An'am) dan lebah (an-Nahl). Hewan ternak merupakan sumber pelajaran yang penting di alam karena terdapat banyak hikmah dalam kehidupannya. Salah satu hewan ternak yang bisa dijadikan komoditi dan perlu dijaga pemeliharaannya adalah itik.

Itik merupakan binatang ternak yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Dalam al-Quran disebutkan beberapa manfaatnya binatang ternak bagi manusia. Beberapa manfaat hewan ternak telah dijelaskan dalam beberapa ayat al-Qur'an seperti surat an-Nahl (16) ayat 5:

وَاللّٰهُمَّ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنْفَعٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿٥﴾

*Artinya: " Dan Dia telah menciptakan binatang ternak untuk kamu; padanya ada (bulu) yang menghangatkan dan berbagai manfaat dan sebagiannya kamu makan "* (QS : an-Nahl (16): 5

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan binatang ternak untuk diambil manfaatnya seperti bulu yang bisa kita gunakan untuk menghangatkan dan sebagiannya (daging) serta telur pada ternak unggas untuk dimakan. Selain bulu, daging dan telur, ada manfaat lain yang bisa diambil, diantaranya mikroflora yang hidup di dalam saluran pencernaan hewan seperti bakteri asam laktat, yang dapat

dijadikan sebagai probiotik untuk pakan ternak. Ayat lain yang membahas tentang manfaat hewan adalah surat al-Hajj (22) ayat 28 :

لِيَشْهَدُوا مَنَفَعَهُمْ وَإِنِّ لَآتِئَاتٌ بِهِمُ الْمَآءُ وَالْخِزْيُومِيُّ  
 لِيَشْهَدُوا مَنَفَعَهُمْ وَإِنِّ لَآتِئَاتٌ بِهِمُ الْمَآءُ وَالْخِزْيُومِيُّ  
 فَكُلُوا مِنْهَا وَأَطِيعُوا أَمْرَ اللَّهِ وَاعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ سَمِيعٌ عَلِيمٌ  
 فَكُلُوا مِنْهَا وَأَطِيعُوا أَمْرَ اللَّهِ وَاعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ سَمِيعٌ عَلِيمٌ

Artinya : “Supaya mereka menyaksikan berbagai manfaat bagi mereka dan supaya mereka menyebut nama Allah pada hari yang telah ditentukan atas rezki yang Allah telah berikan kepada mereka berupa binatang ternak, maka makanlah sebagian daripadanya dan (sebagian lagi) berikanlah untuk dimakan orang-orang yang sengsara dan fakir ” (QS: al-Hajj ayat (22):28.

### 2.3 Itik Mojosari (*Anas platyrhynchos*)

Itik adalah salah satu jenis unggas air (*waterfowls*) yang termasuk dalam kelas: *Aves*, Ordo: *Anseriformes*, Famili: *Anatini*, Genus: *Anas*. Atas dasar umur dan jenis kelaminnya, itik dibedakan satu sama lain dengan nama yang berbeda-beda. *Duck* adalah sebutan itik secara umum, apabila tidak melihat umur maupun jenis kelaminnya. *Duck* juga mempunyai arti itik dewasa betina. *Drake* adalah itik jantan dewasa, sedangkan *drakel* atau *drakeling* berarti itik jantan muda. *Duckling* adalah sebutan untuk itik betina atau itik yang baru menetas (*Day Old Duckling*= DOD). Itik jantan atau betina muda yang dipasarkan sebagai ternak potong pada umur 7 sampai 10 minggu, lazim disebut *green duck* (Srigandono, 1997). Itik Jawa adalah itik lokal Indonesia, khususnya yang selama ini berkembang dan dipelihara di pulau Jawa. Termasuk kelompok ini antara lain: itik Tegal, Magelang, Turi dan itik Mojosari (Martidjo, 1998).



Itik mojosari. Bentuk tubuhnya seperti botol dan berdiri tegak

Gambar 2.3. Itik Mojosari (*Anas platyrinchos*)  
(Suharno dan Amri, 2003)

Bentuk tubuh itik Mojosari hampir sama dengan itik *Indian runner* lainnya, yaitu seperti botol dan berdiri tegak. Hanya saja ukurannya relatif kecil. Warna bulu itik jantan maupun itik betina tidak berbeda, yaitu berwarna kemerahan dengan variasi coklat, hitam dan putih. Walaupun warna bulu itik jantan dan betina relatif sama, tetapi dengan mudah masih dapat dibedakan dengan melihat bulu ekornya, pada umumnya itik Mojosari jantan mempunyai selembat atau dua lembar bulu ekor yang melengkung ke atas. Selain itu, warna paruh dan kakinya lebih hitam jika dibandingkan dengan itik betina (Suharno dan Amri, 2003). Klasifikasi itik Mojosari adalah sebagai berikut:

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Sub phylum: Vertebrata

Class: Aves

Ordo: Anseriformes

Famili: Anatidae

Genus: Anas

Spesies: *Anas platyrinchos*

#### **2.4 Pencernaan pada Itik**

Pencernaan adalah serangkaian proses yang terjadi di dalam saluran pencernaan yaitu memecah bahan pakan menjadi bagian-bagian atau partikel-partikel yang lebih kecil dari senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana hingga larut dan dapat diabsorpsi lewat dinding saluran pencernaan untuk masuk ke dalam peredaran darah atau getah bening, yang selanjutnya diedarkan ke seluruh tubuh yang membutuhkannya atau untuk disimpan di dalam tubuh (Kamal, 1994). Alat pencernaan itik diklasifikasikan menjadi dua bagian penting, yaitu (Warsito dan Rohaeni, 1994):

1. *Tractus alimentarius* yang meliputi paruh, faring, esofagus, tembolok, lambung kelenjar, lambung otot, usus halus, usus besar, kloaka
2. Kelenjar pencernaan (*Digestive gland*) yang meliputi hati, pankreas dan limpa.

Itik mengambil makanannya dengan paruh, pakan yang telah masuk langsung ditelan dan disimpan dalam tembolok yang merupakan pembesaran dari esophagus (Anggorodi, 1985). Tembolok pada unggas terutama untuk menyimpan pakan sebelum masuk proventrikulus. Disamping itu terdapat beberapa bakteri yang aktif disitu yang dapat menghasilkan asam organik yaitu asam asetat dan asam laktat. Dari tembolok pakan masuk esophagus dan kemudian masuk ke proventrikulus. Pakan di dalam proventrikulus bercampur dengan getah proventrikulus atau getah lambung. Kemudian pakan masuk ke empedal untuk dihancurkan secara mekanik dengan adanya kontraksi otot empedal yang dibantu oleh adanya grit sehingga pakan menjadi bentuk pasta (Kamal, 1994).

Pakan dari empedal bergerak melalui lekukan usus yang disebut duodenum, yang secara anatomis sejajar dengan pankreas. Pankreas menghasilkan getah pankreas dalam jumlah banyak yang mengandung enzim-enzim amilolitik, lipolitik, dan proteolitik. Enzim-enzim tersebut berturut-turut menghidrolisa pati, lemak, proteosa dan pepton. Hati yang menghasilkan empedu juga memasuki duodenum (Anggorodi, 1985).

Selanjutnya pakan masuk ke dalam usus kecil dan terus masuk sampai ke usus besar. Usus halus menghasilkan getah usus yang mengandung erepsin dan beberapa enzim yang memecah gula. Erepsin menyempurnakan pencernaan protein dan menghasilkan asam-asam amino, enzim yang memecah gula mengubah disakarida ke dalam gula-gula sederhana (monosakarida) kemudian dapat diasimilasi tubuh. Penyerapan dilaksanakan melalui vili usus halus (Anggorodi, 1985). Unggas

mempunyai dua sekum (sepasang) yang relatif besar yang terletak antara usus kecil dan usus besar, usus besar unggas relatif pendek dan berakhir pada kloaka (Kamal, 1994).

## **2.5 Penggolongan Bahan Pakan Unggas**

Penggolongan bahan pakan unggas menurut *National Research Council* (NRC) dibagi menjadi delapan golongan, yaitu hijauan kering, hijauan segar, silase, sumber energi, sumber protein, sumber vitamin, sumber mineral dan *feed additive*.

### **2.5.1 Hijauan kering/*dry forages/rouhages***

Hijauan kering mempunyai kandungan energi yang rendah dan kandungan serat kasar yang tinggi (umumnya di atas 18 persen) serta mempunyai kadar air kurang lebih 10 persen. Contoh hijauan kering adalah : hay, jerami, *fodder*, *stover* dan sekam. Hay terdiri atas hay legume (kacang-kacangan) dan hay non legume. Hay merupakan hijauan yang sengaja dikeringkan dengan tujuan untuk pengawetan. Kandungan air berkisar antara 15 sampai dengan 20 persen. Jerami merupakan komponen bahan makanan yang terdiri atas batang, daun ataupun kulit biji setelah dipanen. Jerami mengandung protein kasar berkisar antara 3 sampai dengan 4 persen. Biasanya jerami berfungsi sebagai bulk (pengenyang), diperlukan dalam jumlah yang sedikit. *Fodder* adalah bagian batang dan daun tanaman jagung yang dipotong sebelum panen. *Stover* adalah bagian batang dan daun tanaman jagung yang dipotong setelah panen. Sekam merupakan sisa penggilingan berupa kulit padi (Widodo, 2010).

### **2.5.2 Hijauan segar (pasture)**

Hijauan segar merupakan bahan makanan yang langsung dicampurkan dalam pakan unggas dalam bentuk segar. Umumnya kadar air hijauan segar sangat tinggi sekitar 90 persen. Contoh yang dapat dikemukakan adalah rumput-rumputan, kacang-kacangan (legume), dan daun turi (*sesbania glandifora*) (Widodo, 2010).

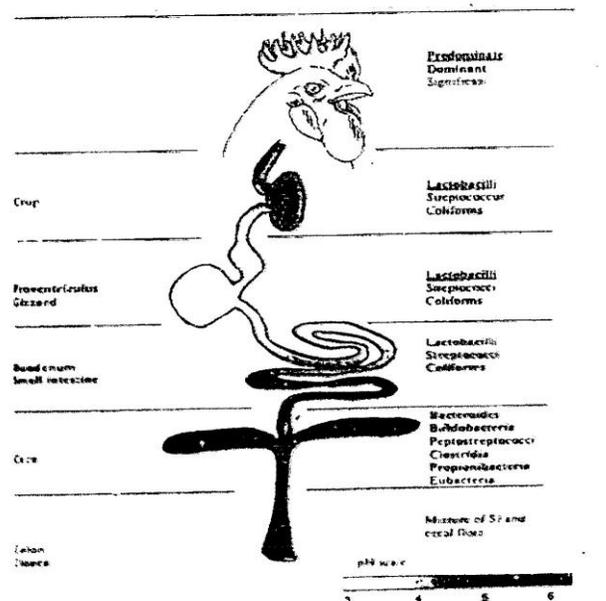
### **2.5.3 Silase**

Silase adalah hijauan makanan yang diawetkan dengan cara tertentu (proses ensilase). Hasilnya masih dalam keadaan segar dan masih mempunyai gizi yang cukup tinggi. Proses ensilase adalah proses penguraian dan pembentukan zat-zat makanan karena aktivitas sel-sel tanaman yang masih hidup. Proses ensilase dibagi menjadi dua tahap, yaitu proses aerob dan anaerob. Proses aerob meliputi aktivitas respirasi sel-sel tanaman yang memerlukan oksigen dan membentuk CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan energi. Proses fermentasi anaerob terjadi karena aktivitas enzim dan bakteri. Pada proses tersebut, karbohidrat akan dirombak menjadi alkohol, asam organik, asam karbonat, air dan melepaskan panas. Bahan pengawet yang digunakan untuk proses pembuatan silase ini adalah tetes, dedak, tepung jagung dan lain-lain yang berfungsi mempercepat penurunan pH (Widodo, 2010).

## **2.6 Mikroflora pada Saluran Pencernaan Unggas**

Saluran pencernaan manusia ataupun hewan diperkirakan mengandung flora normal sampai 10 bakteri per gram isi saluran cerna dan setidaknya-tidaknya terdiri atas 500 species yang sebagian besar merupakan bakteri asam laktat (Drasar dan Hill, 1974 dalam Salminen dan Wright, 1998; Gorbach, 2001).

Saluran pencernaan pada unggas yang baru ditetaskan umumnya steril. Sesaat setelah menetas unggas yang masih muda secara alami mikroflora saluran pencernaannya berkembang melalui kontaminasi dari material feses yang berasal dari ayam dewasa. Faktor lain yang berpengaruh yaitu transfer mikroba dari induk pada anak dan kontak dengan bakteri dari lingkungan. Saluran pencernaan unggas apabila dilihat dari aspek mikrobiologis dapat dikelompokkan menjadi lima bagian yaitu tembolok (*crop*), rempela, usus halus, sekum, kolon dan kloaka (gambar 2.6).



Gamba 2.6. Mikroflora pada saluran pencernaan unggas  
(Spring, 1997)

Gambar 2.6 menunjukkan bahwa faktor utama yang menentukan populasi mikroba adalah pH. *Escherichia coli* dan *Enterococci* merupakan organisme yang dominan yang ditemukan pada unggas yang baru menetas. Pada bagian tembolok, *Lactobacillus* menjadi dominan pada lima hari pertama, sedangkan pada usus halus memerlukan waktu dua minggu. Kolonisasi bakteri pada usus halus lebih lambat dibandingkan pada bagian lain dari saluran pencernaan dan pada hari pertama konsentrasinya dibawah  $10^5$  CFU/g (*Coloni Forming Unit*). Pada bagian sekum, pada umur unggas sekitar dua sampai empat minggu bakteri obligat aerob meningkat. Pada saat ini bakteri *Bifidobacteria*, *Bacteroides*, *Eubacteria*, *Peptostreptococci* dan *Clostridia* menjadi predominan. Selain itu pada sekum ditemukan juga kelompok bakteri selulolitik pada tingkat diatas  $10^3$  CFU/g (Spring, 1997).

Sekarang ini telah diketahui bahwa mikroflora yang secara alami sudah ada dalam saluran pencernaan (indigenous) pada hewan dan manusia dapat memberikan perlindungan terhadap infeksi mikroorganisme yang bersifat patogen. Istilah yang menjelaskan perlindungan tersebut dikenal dengan nama *colonization resistance*. Penelitian yang menunjukkan hal tersebut diantaranya dilakukan pada mencit dan diamati pada tiga fase yaitu sebelum, selama dan sesudah pemberian antibiotik (streptomycin dan neomycin). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum pemberian antibiotik *colonization resistance* tinggi terhadap tiga mikroba (*E coli*, *Klebsiela pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*). Selama pemberian antibiotik akan

menurunkan resistensi dan mencit lebih mudah terinfeksi tiga mikroba patogen tersebut karena hilangnya flora pada usus. Selanjutnya pada fase setelah pemberian antibiotik resistensi ini kembali menuju normal karena terjadinya repopulasi flora saluran pencernaan yang tahan terhadap antibiotik (Hentges, 1992).

Selanjutnya Spring (1997) merangkum beberapa mekanisme pengaturan bakteri yang mempengaruhi mikroflora pada saluran pencernaan. Tabel 2.6 menjelaskan bahwa mekanisme yang tercakup dalam *competitive Exclusion* (CE) sangat kompleks dan dapat dilihat bahwa populasi bakteri mempunyai pendekatan berbeda dalam melakukan kompetisi terhadap bakteri pendatang. Secara garis besar mekanisme yang terjadi dapat dibedakan secara tidak langsung dan secara langsung. Secara tidak langsung, merupakan akibat dari mikroflora normal meningkatkan respon fisiologis inang dan akan mempengaruhi interaksi antara inang dengan mikroba. Mekanisme secara langsung, adalah terjadinya saling penekanan antara suatu populasi bakteri terhadap populasi bakteri lainnya.

Tabel 2.6. Mekanisme pengaturan bakteri terhadap mikroflora saluran pencernaan pada unggas

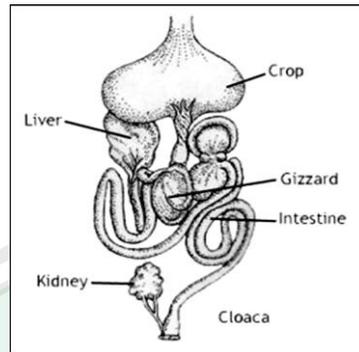
Mekanisme pengaturan	Faktor pengontrol
Perangsangan proses kekebalan	Ig pada usus halus
Modifikasi garam empedu	Asam empedu tak berkonjugasi
Stimulasi peristalsis	Laju lintas
Penggunaan nutrisi	Kompetisi nutrisi atau faktor pertumbuhan
Penempelan	Pemanfaatan nutrisi sinergis
Pembentukan lingkungan terbatas	Kompetisi tempat reseptor
	Stimulasi pergantian epitel sel
	pH
	asam laktat
	VFA

Produksi substansi antimikroba	Hidrogen sulfida Modifikasi garam empedu Perangsangan proses kekebalan Amonia Hidrogen peroksida Hemolisin Enzim bakteri Bakteriofage Bakteriosin Antibiotik
--------------------------------	---

Sumber: Spring (1997).

## 2.7 Bakteri pada Saluran Pencernaan Unggas

Jin *et al.*, (1997) dalam Wulandari (2007) mengamati distribusi bakteri pada saluran pencernaan unggas, sebagian besar bakteri (68,5-77,1%) yang diisolasi bersifat Gram positif. Bakteri yang terdapat pada usus halus bersifat anaerob (71-75%), sedangkan pada *secum* umumnya terdapat bakteri obligat anaerob (sekitar 94,2%).



Gambar 2.7. Saluran pencernaan unggas  
(Kartikasari, 2010)

Secara umum di dalam saluran pencernaan unggas terdapat mikroorganisme yang bersifat patogen dan non patogen. Mikroorganisme yang bersifat non patogen sangat menguntungkan selama proses pencernaan berlangsung, sedangkan mikroorganisme patogen dapat menimbulkan penyakit jika melebihi jumlah normal bakteri non patogen. Soeharsono (1998) menyatakan bahwa dalam keadaan normal, kedua mikroorganisme ini dalam keadaan seimbang. Sejumlah interaksi berupa simbiosis dan kompetisi terjadi antara kedua mikroorganisme tersebut.

Usus halus merupakan tempat utama pencernaan dan absorpsi zat makanan. Apabila pH pada saluran pencernaan dalam kondisi asam, maka bakteri patogen tidak dapat bertahan hidup sedangkan bakteri non patogen dapat meningkat pertumbuhannya, contohnya *Lactobacillus* sp. tumbuh optimum pada pH 5,4-6,4 sedangkan *Salmonella* sp. tumbuh optimum pada pH 6,8-7,2 (Holt *et al.*, 1994). Sebaran mikroorganisme yang terdapat pada bagian saluran pencernaan ternak unggas dapat dilihat pada Tabel 2.7.1.

Tabel 2.7.1 Sebaran dan jenis mikroflora yang terdapat pada setiap organ saluran pencernaan unggas

Organ	Mikroorganisme	Jumlah koloni*
Tembolok	<i>Lactobacillus</i>	10 <sup>9</sup>
	<i>Streptococcus</i>	10 <sup>4</sup>
	<i>Escherechia coli</i>	10 <sup>2</sup>
Usus halus	<i>Lactobacillus</i>	10 <sup>8</sup>
	<i>Streptococcus</i>	10 <sup>4</sup>
	<i>Escherechia coli</i>	10 <sup>2</sup>
Usus besar	<i>Lactobacillus</i>	10 <sup>9</sup>
	<i>Streptococcus</i>	10 <sup>7</sup>
	Yeast	10 <sup>2</sup>
	Bakteri obligat anaerob**	10 <sup>10</sup>

Sumber: (Sjofjan, 2001)

Keterangan \* : CFU/gram dari kandungan organ

\*\* : *Coccus* sp, *Eubacterium* sp, *Clostridium* sp, *Fusobacterium* sp dan *Bacteriodes* sp

Derajat keasaman pada saluran pencernaan unggas berbeda-beda pada tiap bagiannya. Pakan yang masuk ke dalam saluran pencernaan dapat mempengaruhi terjadinya perubahan tingkat keasaman pada masing-masing bagian saluran pencernaan. Derajat keasaman pada masing-masing saluran pencernaan unggas dapat dilihat pada Tabel 2.7.2

Tabel 2.7.2 Derajat Keasaman saluran pencernaan unggas

organ	Rata-rata	Minimum	Maksimum
-------	-----------	---------	----------

Crop	6,3	4,0	7,8
Proventriculus	1,8	0,3	4,1
Gizzard	2,5	0,4	5,4
Duodenum	6,4	5,2	7,6
Jejunum	6,6	5,5	7,7
Illeum	7,2	5,7	8,2
Secum	6,9	5,7	8,4
Cloaca	7,0	5,4	8,4

Sumber: (Moran, 1982)

## 2.8 Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat merupakan kelompok spesies bakteri yang mempunyai kemampuan untuk membentuk asam laktat dari metabolisme karbohidrat dan tumbuh pada pH lingkungan yang rendah. Secara ekologis, kelompok bakteri ini sangat bervariasi dan anggota spesiesnya dapat mendominasi macam-macam makanan, minuman atau habitat lain seperti tanaman, jerami, rongga mulut maupun perut hewan (Sudarmadji, dkk, 1989).

Berdasarkan pewarnaan gram dan endospora, BAL merupakan kelompok bakteri gram positif dan tidak membentuk spora. Bakteri ini bersifat anaerob tetapi mampu mentoleransi adanya oksigen dan memetabolisme karbohidrat melalui jalur fermentasi. Bakteri ini tumbuh secara optimum pada lingkungan yang kaya akan

nutrisi seperti susu dan daging. Sebagian besar BAL bersifat toleran pada kondisi asam dan juga toleran terhadap garam empedu (Yousef dan Clastrom, 2003).

Klasifikasi BAL menjadi genus dan spesies yang berbeda didasarkan pada morfologi, kemampuan memfermentasi gula, perbedaan temperatur pertumbuhan, konfigurasi asam laktat yang diproduksi, kemampuan untuk tumbuh pada konsentrasi garam tinggi dan toleransi terhadap asam atau basa (Salminen dan von- Wright, 1993).

Secara tradisional, BAL terdiri dari empat genus yaitu *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Streptococcus*. Saat ini beberapa genus baru telah disarankan untuk dimasukkan ke dalam kelompok BAL untuk revisi taksonomi baru. Hal ini disebabkan adanya beberapa perkembangan dalam beberapa sifat fisiologi, perbedaan dan persamaan dalam produksi metabolit. Sebagai contoh genus *Streptococcus* telah direorganisasi menjadi *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus* dan *Vagococcus* (Yang, 2000).

Genus BAL dibedakan berdasarkan morfologi sel (basil atau kokus). Meskipun sebagian besar BAL tumbuh dengan baik pada kondisi mesofil, beberapa juga mampu tumbuh pada kondisi *psychrotrophic* (tumbuh pada suhu 10 °C tetapi tidak tumbuh pada suhu 45 °C), dan yang lainnya dapat tumbuh pada kondisi termofil (tumbuh pada suhu 45 °C tetapi tidak tumbuh pada suhu 10 °C). BAL memiliki beberapa tipe dalam memfermentasi glukosa. Beberapa BAL memfermentasi karbohidrat dan hanya menghasilkan asam laktat (*homolactic*), yang lainnya mampu menghasilkan alkohol dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) selain menghasilkan asam laktat

sebagai produk utama fermentasi karbohidrat (*heterolactic*). Karbohidrat difermentasi oleh BAL menjadi isomer asam laktat D-, L- atau keduanya. Perbedaan ini membantu dalam membedakan genus kelompok BAL (Yousef dan Clastrom, 2003).

### 2.8.1 Lactobacillaceae

Famili *Lactobacillaceae* merupakan bentuk batang dan anggotanya satu spesies yaitu *Lactobacillus*. *Lactobacillus* memerlukan nutrisi kompleks seperti karbohidrat, asam amino, peptida, ester asam lemak, garam, turunan asam nukleat serta vitamin. Metabolisme untuk menghasilkan ATP bersifat fermentatif yang memproduksi asam laktat dalam jumlah besar dan hasil samping yang sedikit sifat pembentukan ATP ini tidak dipengaruhi oleh adanya O<sub>2</sub>. Genus *Lactobacillus* tumbuh dalam berbagai habitat yang berkadar karbohidrat, protein, vitamin dan tekanan oksigen rendah. Termasuk grup yang asidurik dan asidoflek dan pertumbuhannya yang menghasilkan asam, menurunkan pH lingkungan dan menghambat mikrobia lain yang berada di lingkungan tersebut (Sudarmadji, dkk, 1989).

Bakteri dari Genus *Lactobacillus* termasuk bakteri Gram positif, tidak berspora, fakultatif anaerob, terkadang mikroaerofilik, sedikit tumbuh di lingkungan dengan oksigen yang melimpah tetapi tumbuh dengan baik pada keadaan di bawah tekanan oksigen rendah. *Lactobacillus* tersebar luas di lingkungan, terutama pada hewan dan produk makanan sayur-sayuran. Bakteri ini umumnya mendiami saluran usus burung dan mamalia serta tidak bersifat patogen (Holt *et al.*, 1994).

Dalam rongga mulut *Lactobacillus* merupakan 1 % flora mikrobia terutama *L. casei*, *L. Acidophilus* dan *L. fermentum*. Dalam perut manusia/ hewan, tingkat

keasaman isi perut sangat berpengaruh terhadap flora *Lactobacillus*nya. Dalam beberapa penelitian dijumpai kesulitan dalam mendeteksi flora *Lactobacillus* dari perut terutama masalah deteksi anaerobik serta kesulitan membedakan antara kelompok *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* yang sifatnya hampir sama. Dalam perut manusia dan hewan flora *Lactobacillus* sekitar 0,07 – 1 % total flora (Sudarmadji, dkk, 1989).

## 2.8.2 Streptococcaceae

### 2.8.2.1 Streptococcus

*Streptococcus* merupakan golongan bakteri gram positif dengan bentuk bulat (coccus), katalase negatif, tergolong bakteri homofermentatif dan bersifat termofilik yang mampu tumbuh pada suhu 40-45 °C (Harrigan, 1998). Menurut Cullimore (2000), *Streptococcus* terbagi atas lima kelompok besar dan empat spesies berdasarkan toleransi pada suhu 10-45 °C. Lima kelompok besar tersebut adalah *pyogenic* (*pyogenes*, *sanguis*, *equi*, *dysgalactiae* dan *pneumoniae*), oral (*salivarius*, *sanguis*, *mutans*, *rattus*, dan *mitis*), *enterococci* (*faecalis*, *faccium*, *avium*, dan *gallinarum*), *lactic* (*lactis*, *raffinolactis*, *uberis*, *bovis* dan *thermophiles*) dan anaerobik.

Grup ini ada 4 spesies yaitu *S. Lactis*, *L. lactis* sub sp. *diacetylactis* pada umumnya terdapat dalam bahan tanaman seperti jagung, kulit buah jagung, bijian, kubis, rumput kentang, daun cengkeh, ketimun maupun bunga dan tidak terdapat pada kotoran hewan atau manusia. Beberapa strain dapat diisolasi dari permukaan kulit sapi serta pada kelenjar ludah. Oleh karena susu sapi selalu terkontaminasi *S.*

*lactis* dan *S. cremoris* diperkirakan bahwa mikrobia ini mengkontaminasi susu melalui peralatan pemerahan serta pakannya. Di samping itu diketahui pula bahwa *S. cremoris* dan *S. thermophilus* tidak terisolasi dari habitat lain selain susu, keju atau fermentasi susu yang lain (Sudarmadji, dkk, 1989).

#### **2.8.2.2 Leuconostoc**

Dalam Bergey's, genus *Leuconostoc* beranggotakan 6 spesies. Grup pertama terdiri dari 3 spesies yaitu *L. lactis*, *L. paranesenteroides*, *L. oenos*. Spesies *L. oenos* tidak membentuk dekstran dari sukrosa. Grup kedua terdiri dari 3 spesies yaitu *L. mesenteroides*, *L. dextranicum* dan *L. cremoris*. Bakteri dari genus *Leuconostoc* telah diisolasi dari berbagai sumber. Beberapa strain telah diisolasi dari rumput, silase dan sampah, juga dari sari buah anggur serta anggur (wine) (Sudarmadji, dkk, 1989).

Spesies *Leuconostoc oenos* sangat berperan dalam fermentasi malolaktat yang penting dalam sifat argonoleptik produk anggur. *Leuconostoc* juga berperan dalam fermentasi beberapa sayuran seperti saurkraut dan acar serta asinan ketimun. Dalam fermentasi ini *L. Mesenteroides* mengawali flora bakteri asam laktat. Kemampuan *L. Dextranicum* dan *L. cremoris (citrovorum)* memfermentasi asam sitrat dalam susu dan memproduksi diasetil menyebabkan penggunaan kultur tersebut sebagai starter dalam beberapa produk fermentasi susu. Penggunaan *Leuconostoc* dalam fermentasi telur, tujuan utama fermentasi adalah mengurangi kadar gula untuk menghindari proses *browning* selama pengeringan telur (Sudarmadji, dkk, 1989).

#### **2.8.2.3 Pediococcus**

*Pediococcus* mula pertama dikenal sebagai “ sarsina bir” yang merupakan penyebab kerusakan bir. Mikrobia ini bersifat mikroaerofil, toleran terhadap alkohol dan hop (senyawa resin). Kerusakan oleh *P. cerevisial* (damnosusu) menyebabkan bir menjadi keruh dan kental dan memproduksi flavor seperti mentega dari diasetil yang terbentuk. Dalam industri bir, masalah kerusakan produk oleh *Pedicoccus* sudah dapat diatasi melalui kemajuan di bidang teknologi pangan seperti sanitasi bagi alat fermentasi, pasteurisasi produk hasil fermentasi dan pengisian bahan dalam wadah (botol) secara aseptik (Sudarmadji, dkk, 1989).

Dalam industri cider (anggur buah apel) *P. damnosus* juga merupakan penyebab kerusakan. *Pedicoccus* juga umum terdapat pada silase, saurkrant, acar ketimun dan zaitun asinan, di samping itu juga terdapat dalam bahan berprotein tinggi seperti sosis, daging kering maupun segar. Beberapa produk fermentasi sosis segar telah menggunakan *Pedicoccus* sebagai kultur starter dan mengakibatkan penurunan pH yang lebih cepat serta mengurangi resiko kontaminasi *Staphylococcus aureus* dan *Enterobacteriaceae* (Sudarmadji, dkk, 1989).

## **2.9 Bakteri Asam Laktat pada Unggas**

Keberadaan bakteri dalam saluran pencernaan ayam antara lain disebabkan karena adanya interaksi bakteri dan lingkungan sekitar yang mengkontaminasi tubuh ayam melalui pakan. Perbedaan umur ayam juga akan memberikan pengaruh pada perbedaan jenis bakteri yang ada. Hasil penelitian Baba *et al.*, (1991) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan komposisi populasi bakteri yang ada pada ayam berumur 2

hari dan ayam dewasa, yaitu adanya dominasi bakteri lactobacilli pada ayam dewasa. Pada ayam, kecepatan pencernaan terbesar terdapat pada bagian anterior usus halus. Sebagian besar organ pencernaan ayam bersifat asam, dengan pH berkisar antara 3-4 dan mengandung garam empedu, sehingga mikrobia yang digunakan sebagai probiotik harus tahan terhadap kondisi asam dan garam empedu. Potensial reduksi oksidasi akan berpengaruh pada ketersediaan oksigen, sehingga akan turut menentukan jenis bakteri yang mampu hidup, jenis aerob maupun anaerob (Drasar dan Barrow, 1985).

Berdasarkan hasil penelitian Astuti (2010) dari limbah kotoran ayam, diperoleh 15 isolat bakteri asam laktat. Setelah dilakukan uji konfirmasi, karakternya mengarahkan pada 4 kelompok genus bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Streptococcus* dan *Enterococcus*. Kemudian menurut Harimurti, dkk (2007) tentang hasil penelitian isolasi BAL dari intestine ayam, diperoleh bahwa bakteri asam laktat yang berasal dari saluran pencernaan ayam didominasi oleh *Lactobacillus murinus*, *Pediococcus acidilactici* dan *Streptococcus thermophilus*. *Lactobacillus murinus* merupakan bakteri asam laktat yang habitatnya adalah saluran pencernaan, sedangkan *Pediococcus acidilactici* dan *Streptococcus thermophilus* adalah bakteri asam laktat yang tahan terhadap kekeringan maupun suhu tinggi.

## **2.10 Peranan Bakteri Asam Laktat**

Bakteri asam laktat mempunyai peranan esensial hampir dalam semua proses fermentasi makanan dan minuman. Peran utama bakteri ini dalam industri makanan

adalah untuk pengasam bahan mentah dengan memproduksi sebagian besar asam laktat (bakteri homofermentatif) atau asam laktat, asam asetat, etanol dan CO<sub>2</sub> (bakteri heterofermentatif) (Desmazeaud, 1996). Bakteri asam laktat banyak digunakan dalam produk susu seperti yogurt, *sour cream* (susu asam), keju, mentega, dan produksi asam-asaman, serta asinan (Lindquist, 1998).

Asam-asam organik dari produk fermentasi merupakan hasil hidrolisis asam lemak dan juga sebagai hasil aktivitas pertumbuhan bakteri. Penentuan kuantitatif asam organik pada produk fermentasi adalah penting untuk mempelajari kontribusi bagi aroma sebagian besar produk fermentasi, alasan gizi, dan sebagai indikator aktivitas bakteri (Bevilacqua & Califano, 1989). Asam-asam organik juga sering digunakan sebagai *acidulants* (bahan pengasam) yang dapat menurunkan pH. Sehingga pertumbuhan mikroba berbahaya pada produk fermentasi akan terhambat (Winarno, 1997).

Asam laktat yang dihasilkan bakteri asam laktat dalam saluran pencernaan dapat mencegah pertumbuhan bakteri yang merugikan dan sebagai control pembuangan kotoran dengan cara merangsang dinding saluran pencernaan. Asam-asam organik seperti asam laktat dan asam asetat yang diproduksi bakteri asam laktat sebagai hasil fermentasi laktosa dalam susu dapat membantu aktivitas usus dengan merangsang peristaltis, meningkatkan pencernaan dan penyerapan. Di lain pihak asam organik yang diproduksi bakteri asam laktat dapat menambah cita rasa dan aroma

pada makanan dan pada waktu yang sama pertumbuhan bakteri yang merugikan dapat dicegah. Bakteri asam laktat juga dilaporkan bermanfaat untuk merangsang system kekebalan dan resistensi terhadap infeksi dan kanker (Mitsuoka, 1989).

### **2.11 Perubahan Warna pada Media**

Isolasi bakteri asam laktat dilakukan menggunakan metode pour plate dengan media GYPa yang ditambah  $\text{CaCO}_3$  1%. Jika terdapat bakteri asam laktat, maka setelah inkubasi terlihat zona bening di sekitar koloni yang tumbuh, ini disebabkan karena dalam masa pertumbuhannya bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat di sekitar koloni dan asam laktat ini akan bereaksi dengan  $\text{CaCO}_3$  yang tidak larut dalam media membentuk Ca-laktat yang larut, sehingga terlihat daerah bening di sekitar koloni bakteri yang tumbuh (Djide, dkk, 2008).

Menurut Garver dan Muriana (1993) dalam Kartikasari (2010), bahwa Isolat bakteri asam laktat (BAL) memiliki karakter mampu menghasilkan zona berwarna kuning muda di sekitar koloni pada media MRS agar dengan penambahan BCP 60 ppm. Pembentukan zona kuning ini mengindikasikan adanya asam yang dihasilkan oleh isolat. Asam tersebut memiliki peranan dalam merubah warna indikator pH BCP pada media MRS agar dari ungu menjadi kuning.