

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler atau disebut dengan ayam pedaging mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat di bandingkan dengan ayam yang lain (Prayitno, 1997). Pemeliharaan ayam broiler hanya membutuhkan waktu sekitar 29 sampai 35 hari saja untuk siap panen (Murtidjo, 1993). Pemeliharaan ayam broiler tidak membutuhkan tempat yang luas, pertumbuhan yang cepat dan penggunaan pakan yang efisien (Estancia *et al.*, 2012). Keunggulan ayam broiler ini didukung dengan sifat genetik dari ras ayam tersebut dan keadaan lingkungan seperti makanan, suhu lingkungan, cara pemeliharaan, kelembaban (Umam *et al.*, 2014). Pemeliharaan ayam broiler juga membutuhkan penambahan vitamin dan antibiotik, karena ayam broiler sangat rentan terhadap penyakit (Rasyaf, 2010). Pemberian vitamin dan antiobiotik diharapkan mampu meningkatkan antibodi ayam, meningkatkan performan dan produktivitas ayam (Arifin *et al.*, 2014).

Pertumbuhan yang cepat juga didukung dengan pemberian pakan dengan protein dan energi metabolis yang sesuai, namun pemberian pakan dengan protein yang tinggi juga akan mempengaruhi harga pakan yang ikut tinggi juga, sehingga diperlukan suatu inovasi untuk menekan harga pakan dan terpenuhinya kebutuhan protein tanpa mengganggu pertumbuhan ayam (Saputra *et al.*, 2014). Inovasi yang dapat dilakukan adalah dengan penurunan protein atau *single step* protein yaitu menurunkan protein pakan pada masa pertumbuhan (fase *starter*) sehingga

diharapkan mampu mengefisiensikan harga pakan, namun penggunaannya harus sesuai dengan yang dianjurkan sehingga pertumbuhan ayam sesuai dengan yang diinginkan (Jamillah *et al.*, 2014). Awal pemeliharaan ayam broiler harus memperhatikan bibit yang unggul, pakan yang berkualitas, cara pemeliharaan yang baik dan benar, pengecekan kesehatan, biosekuriti, dan sanitasi yang rutin (Nuriyasa, 2003).

## **2.2. Acidifier**

*Acidifier* merupakan zat aditif yang berupa asam organik yang dapat ditambahkan melalui minum atau pakan (Saputra *et al.*, 2013). *Acidifier* merupakan asam organik yang bermanfaat dalam preservasi dan memproteksi pakan dari kerusakan oleh mikrobia dan fungi namun juga berdampak langsung terhadap mekanisme perbaikan pencernaan pakan pada ternak (Theo, 1998). *Acidifier* memiliki fungsi meningkatkan pencernaan dengan cara peningkatan kinerja enzim pencernaan, penurunan pH dalam usus serta menjaga keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan (Septiyana *et al.*, 2018). Penambahan *acidifier* dapat menjaga keseimbangan mikrobia dalam saluran pencernaan dengan cara mempertahankan pH saluran pencernaan sehingga penyerapan protein meningkat (Natsir, 2008). Penggunaan *acidifier* pada ayam pedaging telah dilakukan oleh Luckstadt *et al.* (2004) dengan menggunakan asam formiat dan asam propionat dapat meningkatkan pertumbuhan dari ayam pedaging dengan kondisi terkontrol yaitu tanpa penggunaan antibiotik pemacu pertumbuhan.

*Acidifier* yang dapat digunakan untuk ditambahkan dalam pakan atau minum yaitu asam sitrat yang dapat dibedakan secara alami dan sintetis (Saputra *et al.*, 2013). Jeruk nipis juga dapat digunakan sebagai *acidifier* alami selain asam sitrat (Hidayat *et al.*, 2018). Jeruk nipis dikategorikan sebagai asam sitrat alami yang dapat digunakan dengan kadar 13% (Guenther, 1991). Asam sitrat secara alami sudah terdapat dalam semua tubuh makhluk hidup dan memiliki kelebihan mudah dimetabolisme serta mudah dihilangkan dari tubuh karena menjadi senyawa antara siklus Krebs (Mulyani *et al.*, 2013). Asam organik adalah promotor pertumbuhan yang baik pada ternak domestik dengan pengurangan populasi mikroba usus dan meningkatkan status kekebalan pada ternak (Dibner dan Buttin, 2002).

Penelitian penambahan asam sitrat sebesar 0,75 % dalam ransum meningkatkan kualitas produksi unggas, pada broiler yang diberi 1,25% menunjukkan hasil yang lebih baik hingga dosis 3% asam sitrat (Abdel-Fatah *et al.*, 2008). Asam sitrat yang ditambahkan 2 - 6 % dalam ransum ayam persilangan meningkatkan pemanfaatan fitat-P (Rafacz *et al.*, 2005).

### **2.3. Saluran Pencernaan Ayam Broiler**

Saluran pencernaan adalah saluran yang terdiri dari beberapa organ yang masing – masing organ memiliki fungsi tersendiri untuk mencerna makanan (Pertiwi *et al.*, 2017). Unggas diklasifikasikan sebagai ternak monogastrik atau ternak yang memiliki satu lambung (Widodo, 2018). Saluran pencernaan unggas terdiri dari mulut, *oesophagus*, tembolok (*crop*), proventrikulus, empedal

(*gizzard*), duodenum, jejunum, sekum, rektum dan kloaka, serta organ pencernaan tambahan yaitu hati, getah empedu dan pankreas (Yuwanta, 2004). Sistem pencernaan akan menstimulasi terjadinya kontraksi otot, sehingga kontraksi tersebut menimbulkan gerakan peristaltik yang mampu menggerakkan digesta dari *oesophagus* menuju ke saluran pencernaan lainnya (Suprijatna *et al.*, 2005). Proses pencernaan pada unggas dibagi menjadi pencernaan secara mekanik yang terjadi di *gizzard*, enzimatik yang terjadi di usus halus, dan fermentatif yang terjadi di sekum (Widodo, 2018). Alat pencernaan ayam akan menentukan efisiensi makanan yang dimakan oleh ayam, terkait dengan kesehatan ayam, keperluan tubuh dan pertumbuhannya, apabila pencernaan ayam dalam kondisi sehat tidak terdapat parasit maupun bakteri

Tembolok merupakan pelebaran *oesophagus* yang dilapisi oleh *epithelium squamosa* berlapis yang memiliki fungsi utama yaitu untuk menerima dan menyimpan makanan sementara sebelum masuk ke proventrikulus, terutama pada saat memakan makanan dalam jumlah yang banyak (Zainuddin *et al.*, 2015). Proventrikulus atau perut kelenjar mempunyai fungsi yaitu mensekresikan pepsinogen dan HCl untuk mencerna protein dan lemak (Widodo, 2018). Ventrikulus atau disebut juga *muscular stomach* memiliki fungsi untuk menghancurkan digesta yang masuk menjadi lebih lembut karena terdapat otot – otot yang kuat disebut dengan *gizzard teeth* (Suprijatna *et al.*, 2005). Duodenum pada ayam juga berfungsi untuk merombak karbohidrat menjadi gula-gula sederhana (Anggorodi, 1995). Jejunum merupakan kelanjutan dari duodenum yang berfungsi sebagai penyerapan zat - zat makanan yang belum diselesaikan

pada duodenum (Yuwanta, 2004). Sekum ayam memiliki dua sekum atau sepasang yang berfungsi untuk absorpsi air dan elektrolit yaitu sekitar 36% air dan 75% natrium yang terdapat dalam pakan diabsorpsi (Widodo, 2018).

### **2.3.1. Tembolok (*Crop*)**

Tembolok merupakan pelebaran *oesophagus* yang dilapisi oleh *epithelium squamosa* berlapis yang memiliki fungsi utama yaitu untuk menerima dan menyimpan makanan sementara sebelum masuk ke proventrikulus, terutama pada saat memakan makanan dalam jumlah yang banyak (Zainuddin *et al.*, 2015). Pada bagian dinding tembolok terdapat banyak kelenjar yang menghasilkan mukus, berfungsi sebagai cairan pelumasan yang bersifat melunakkan makanan (Nesheim *et al.*, 1979). Jenis makanan yang memiliki ukuran yang besar dapat menyumbat makanan yang berada di dalam tembolok dan makanan tidak dapat keluar dari tembolok sehingga mengalami fermentasi di dalam tembolok dan mampu menampung makanan dengan kapasitas seberat 250 gram (Yuwanta, 2004). Tembolok memiliki syaraf yang mempunyai hubungan kenyang – lapar di hipotalamus sehingga banyak sedikitnya makanan di dalam tembolok akan memberi respon ke syaraf untuk makan atau menghentikan makan. Bentuk tembolok setiap unggas berbeda tergantung dengan kebiasaan makan, misalnya unggas yang mengkonsumsi biji – bijian memiliki ukuran tembolok yang lebih besar (Widodo, 2018).

Tembolok ayam broiler memiliki kelenjar mukosa dan kelenjar ini bersifat asam yang akan membantu melunakkan atau menghaluskan pakan yang ada di

tembolok sehingga pakan yang sudah lunak ini mudah dicerna oleh organ pencernaan lainnya setelah tembolok (Zainuddin *et al.*, 2015). maka Pakan akan menjadi lebih asam jika pakan yang diberikan mengandung asam sitrat dengan kombinasi penurunan protein pakan sehingga pakan yang ada di tembolok akan lebih cepat menjadi lunak dan halus serta meningkatkan kinerja organ pencernaan tembolok dalam proses penyerapan nutrisi dan juga konsistensi pakan juga mempengaruhi kinerja sekresi kelenjar tembolok (Sturkie, 1965). Pakan yang diberikan, lingkungan yang meliputi suhu dan kelembaban mampu mempengaruhi anatomi dan fisiologi saluran pencernaan ayam (Bell dan Freeman, 1971).

### **2.3.2. Proventrikulus**

Proventrikulus atau disebut juga dengan lambung sejati (*true stomach*) mensekresikan cairan lambung (*gastric juices*) yang terdiri atas pepsinogen dan asam klorida (HCl) oleh kelenjar lambung (Widodo, 2018). Sekresi pepsinogen dan HCl berfungsi untuk mencerna protein dan lemak (Murtidjo, 1993). Pakan di proventrikulus sangat cepat masuk ke empedal melalui *isthmus* proventrikulus sehingga secara nyata belum sempat dicerna (Yuwanta, 2004). Pencernaan secara mekanis belum terjadi di dalam proventrikulus karena pakan dalam proventrikulus sangat singkat (Muharlaine *et al.*, 2017).

Proses pencernaan dimulai ketika pakan berada di dalam mulut, kemudian masuk ke dalam tembolok pakan akan mengalami fermentasi, kemudian pakan masuk ke dalam proventrikulus dan pakan sudah mengalami fermentasi ketika berada di tembolok, apabila pakan yang diberikan diberi tambahan zat aditif

berupa asam sitrat maka pakan akan menjadi lebih asam ketika berada di proventrikulus, hal tersebut akan menyebabkan pakan menjadi lebih halus dan mudah di serap di dalam usus (Natsir, 2008). Proventrikulus merupakan kelenjar tempat terjadinya proses enzimatik dan kelenjar ini otomatis akan mengeluarkan cairan kelenjar pada saat pakan melewati proventrikulus (Zainuddin, *et al.*, 2015). Cairan kelenjar ini berupa asam klorida, enzim dan getah lambung yang berfungsi untuk mencerna protein dan lemak (Nesheim *et al.*, 1979). Asam klorida akan berfungsi mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin yang dibutuhkan dalam mencerna protein menjadi pepton. *Acidifier* yang ditambahkan ke dalam pakan mampu menurunkan pH saluran pencernaan, ketika kondisi pH rendah makan akan mempercepat proses perubahan pepsinogen menjadi pepsin yang selanjutnya akan meningkatkan penambahan bobot badan (PBB) dan memperbaiki konversi ransum karena meningkatnya penyerapan protein sehingga akan menyebabkan proventrikulus bekerja lebih berat (Ramli *et al.*, 2008). Bobot proventrikulus akan semakin meningkat apabila kinerja dari proventrikulus juga meningkat akibat proses penyerapan nutrisi pakan (Sari dan Ginting 2012). Aktivitas pencernaan dalam organ proventrikulus yang meningkat akan mengakibatkan perubahan terhadap morfologi saluran tersebut sehingga mampu berkembang lebih optimal (Sugiharto *et al.*, 2018).

### **2.3.3. Ventrikulus**

Ventrikulus atau empedel (*gizzard*) merupakan perpanjangan dari proventrikulus (Yuwanta, 2004). Ventrikulus atau disebut juga *muscular stomach*

terdapat otot – otot yang kuat untuk menghancurkan struktur digesta yang masuk, otot – otot disebut juga dengan *gizzard teeth* (Suprijatna *et al.*, 2005). Proses pencernaan di dalam ventrikulus adalah pencernaan secara mekanik yang dibantu dengan *grit* atau batuan kecil yang dikonsumsi oleh unggas yang dipelihara secara bebas atau sengaja ditambahkan dalam pakan (Widodo, 2018). *Gizzard* apabila dalam keadaan kosong tidak terjadi gerakan tetapi dalam keadaan isi akan bergerak yang berfungsi memecah pakan sebelum pakan masuk ke duodenum (Muharlaine *et al.*, 2017).

Ventrikulus berperan dalam mencerna ransum secara mekanik. Penambahan *acidifier* dalam pakan diharapkan mampu untuk meningkatkan pencernaan secara mekanis sehingga organ ventrikulus ayam pedaging dapat berkembang dengan optimal. Perkembangan organ ventrikulus dipengaruhi oleh aktivitas kerja ventrikulus dalam mencerna serat kasar pakan, otot dinding organ ventrikulus akan bekerja lebih keras apabila kadar serat kasar yang dicerna semakin tinggi sehingga mampu meningkatkan perkembangan organ ventrikulus (Mahmilia, 2005). Aktivitas kerja pencernaan organ ventrikulus yang meningkat akan mengakibatkan perubahan terhadap morfologi saluran tersebut sehingga dapat berkembang lebih optimal (Anggoro *et al.*, 2019).

#### **2.3.4. Usus Halus**

Usus halus merupakan organ pencernaan primer yang terdiri dari tiga segmen yaitu duodenum, jejunum dan ileum (Ensminger, 1980). Usus halus merupakan tempat utama terjadinya pencernaan pakan secara enzimatik dan

absorpsi zat – zat makanan yang telah tercerna (Zainuddin *et al.*, 2016). Ketiga segmen usus halus tersebut memiliki variasi kemampuan dalam pencernaan dan penyerapan zat – zat makanan yang dapat dipengaruhi oleh luas permukaan epitel usus, jumlah lipatan – lipatannya dan banyaknya vili dan mikrovili yang memperluas bidang penyerapan, serta dipengaruhi oleh tinggi dan luas permukaan vili, duodenum, jejunum dan ileum (Sugito *et al.*, 2007). Usus halus adalah organ utama proses pencernaan dan absorpsi, yaitu pencernaan karbohidrat, lemak dan protein secara efektif, senyawa kompleks tersebut akan dicerna menjadi sederhana sehingga bisa diserap oleh unggas (Widodo, 2018). Usus halus relatif panjang ini memungkinkan kontak yang lama antara makanan dan enzim – enzim pencernaan serta hasil – hasil pencernaan dan sel – sel absorptif epitel (Junquera dan Carneiro, 1980).

Penambahan asam sitrat sebagai *acidifier* dengan kombinasi penurunan protein pakan mampu meningkatkan bobot relatif usus halus dan tinggi villi usus halus yang mengindikasikan adanya peningkatan penyerapan nutrisi (Abdel-Fattah *et al.*, 2008). Peningkatan tinggi vili dan lebar vili diasosiasikan dengan lebih luasnya permukaan vili untuk penyerapan nutrisi masuk ke dalam aliran darah (Mile *et al.*, 2006). Peningkatan tinggi villi pada usus halus ayam pedaging berkaitan erat dengan peningkatan fungsi pencernaan dan fungsi penyerapan karena meluasnya area absorpsi yang mengindikasikan lancarnya sistem transportasi nutrisi ke seluruh tubuh yang menguntungkan inang (Awad *et al.*, 2008). Bobot relatif duodenum 0,31 g/100g bobot badan, jejunum 0,52 g/100g bobot badan, dan ileum 0,42 g/100g bobot badan (Incharoen *et al.*, 2010).

**2.3.4.1. Duodenum.** Duodenum pada hewan maupun manusia memiliki jumlah vili dan mikrovili yang banyak, tinggi dan berbentuk seperti lembaran daun, duodenum juga memiliki kriptas dan kelenjar Lieberkühn. Duodenum juga terdapat kelenjar submukosa. Submukosa terdiri atas jaringan ikat longgar dengan banyak pembuluh darah, pembuluh limpa dan plexus saraf submukosa, mungkin juga mengandung kelenjar dan jaringan limfoid (Junqueira *et al.*, 2005). Duodenum berbentuk seperti U pada ayam panjangnya sekitar 30 cm, pada angsa panjangnya sekitar 45 cm, dan pada itik antara 22 – 28 cm, diameter duodenum sekitar 0,5 – 1,0 cm (Muharlaine *et al.*, 2017).

Pemberian asam organik hanya berpengaruh pada tinggi vili duodenum sementara bagian lain selain duodenum seperti jejunum dan ileum tidak dipengaruhi dan tidak mengalami peningkatan tinggi vili (Houshmand *et al.*, 2012). Duodenum merupakan bagian usus halus dengan pH asam antara 4 sampai 5, dengan penambahan asam organik dapat menjaga agar pH tetap dalam kondisi normal meskipun suhu lingkungan kandang tinggi sehingga vili usus berkembang dengan baik (Jamillah *et al.*, 2014).

**2.3.4.2. Jejunum.** Jejunum merupakan bagian dari usus halus yang melingkar keluar dan ke dalam dan bersinggungan satu sama lain, panjangnya pada ayam antara 95 – 120 cm, pada angsa sekitar 165 cm, dan pada itik sekitar 105 cm, diameter jejunum sekitar 0,5 – 1,0 cm (Muharlaine *et al.*, 2017). Bagian jejunum dan ileum secara anatomis dipisahkan dengan keberadaan *Meckel's diverticulum* (Widodo, 2018). Jejunum merupakan kelanjutan dari duodenum yang berfungsi sebagai penyerapan zat-zat makanan yang belum diselesaikan pada duodenum

(Yuwanta, 2004). Jejunum hampir mirip dengan duodenum tetapi vilinya lebih kecil dan lebih sedikit, sedangkan di jejunum tidak terlalu nampak adanya kelenjar submukosa namun jejunum memiliki banyak sel goblet pada permukaan vilinya. Jejunum memiliki pola histologis khas seperti seluruh usus halus mukosa, submukosa, muskularis dan serosa (Nurliana, 2017).

Bagian jejunum memiliki pH 5 - 6 dan bagian ileum pH 6 – 7, secara umum bagian usus memiliki pH netral, sehingga walaupun diberi penambahan asam sitrat tidak mempengaruhi perubahan pH yang pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan villi (Jamillah *et al.*, 2014). Peningkatan vili usus halus diduga disebabkan karena adanya fermentasi probiotik oleh bakteri yang mampu menghasilkan asam lemak rantai pendek *short chain fatty acid* (SCFA) dan dapat melindungi villi usus dari kerusakan dengan mengurangi kolonisasi dan infeksi patogen pada dinding usus dengan cara mengurangi kolonisasi dan infeksi patogen pada dinding usus serta meningkatkan jumlah sel goblet yang berfungsi sebagai penghasil mukus untuk melindungi mukosa usus dari kerusakan sehingga bobot relatif diduga akan menjadi lebih besar (Elisa *et al.*, 2017). Hasil fermentasi probiotik yang berupa SCFA dapat melindungi dan mengurangi kerusakan vili usus dengan cara meningkatkan jumlah sel goblet (Arifin dan Vembriarto, 2014).

**2.3.4.3. Ileum.** Ileum adalah bagian akhir dari usus halus, bentuk vilinya seperti ibu jari dengan jumlah kelenjar Liberkun yang sedikit. Ileum ditandai dengan akhir jejunum dengan adanya *ligmentum illeocaecalis* dan bagian akhir ileum adalah *caeca* (Muharlaine *et al.*, 2017). Ileum memiliki lebih sedikit sel goblet namun dilengkapi dengan jaringan limfatik yang besar, peningkatan vili berkaitan

dengan peningkatan jumlah sel epitel disekelilingnya (Nurliana, 2017). Sebaliknya vili usus halus yang memendek sejalan dengan penurunan absorpsi nutrisi, sekresi kelenjar intestinal dan penurunan performans. Peningkatan tinggi vili pada duodenum, jejunum dan ileum broiler sejalan dengan peningkatan fungsi pencernaan dan absorpsi karena meluasnya area absorpsi (Awad *et al.*, 2008).

Bagian jejunum memiliki pH 5 – 6 dan bagian ileum memiliki pH 6 – 7, secara umum bagian usus memiliki pH netral, sehingga walaupun diberi penambahan asam sitrat tidak mempengaruhi perubahan pH yang pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan villi (Jamillah *et al.*, 2014). Asam laktat merupakan senyawa metabolit utama pada proses fermentasi oleh bakteri asam laktat yang mampu menurunkan derajat keasaman pada saluran usus menjadi 4 - 5, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan *E.coli* yang tumbuh optimum pada pH 6 – 7 (Surono, 2004). *Acidifier* digunakan sebagai bahan pakan tambahan unggas bertujuan untuk mempertahankan pH saluran pencernaan dan menciptakan kondisi pH yang sesuai untuk pencernaan zat makanan yang masuk ke dalam saluran pencernaan serta menekan mikroba patogen dan meningkatkan pertumbuhan mikroba yang menguntungkan (Hyden, 2000).

### **2.3.5. Sekum**

Sekum atau disebut dengan usus buntu merupakan dua kantong yang terdapat pada perbatasan antara usus halus dan usus besar (Muharlaine *et al.*, 2017). Sepasang sekum pada ayam memiliki fungsi utama untuk absorpsi air dan elektrolit yaitu sekitar 36% air dan 75% natrium yang terdapat dalam pakan

diabsorpsi (Widodo, 2018). Sekum memiliki panjang sekitar 20 cm. Beberapa nutrisi yang tidak tercerna mengalami dekomposisi oleh mikrobia sekum, namun jumlah dan penyerapannya kecil sekali (Yuwanta, 2004). Proses fermentasi oleh mikroorganisme di dalam sekum juga akan terjadi dan menghasilkan beberapa vitamin B seperti thiamine, riboflavin, niacin, pantothenic acid, pyridoxine, biotin dan vitamin B12, vitamin yang dihasilkan sekum sangat minim digunakan oleh unggas karena sekum berada diakhir pencernaan serta di dalam sekum juga terjadi proses fermentasi karbohidrat yang menghasilkan *Volatil Fatty Acid* (VFA) seperti asam butirat (Muharlaine *et al.*, 2017).

Seka memiliki peran dalam proses fermentasi serat kasar, karena pada usus halus tidak ada enzim untuk mencerna serat kasar sehingga terjadi di seka dengan bantuan mikroorganisme. Penyerapan nutrisi pakan di usus halus yang tidak optimal dapat menyebabkan aktivitas pencernaan di seka meningkat sehingga bobot seka akan berkembang lebih optimal (Sharifi *et al.*, 2012). Perkembangan seka ayam pedaging juga dapat dipengaruhi oleh banyak atau tidaknya pakan yang tidak tercerna atau terserap di usus halus (Tossaporn, 2013). Peningkatan bobot organ dipengaruhi oleh meningkatnya aktivitas pencernaan, selain itu pemberian probiotik mampu memperbaiki fungsi pada seka sehingga terjadi perubahan morfologi pada seka ayam pedaging (Awad *et al.*, 2006).

### **2.3.6. Pankreas**

Pankreas terletak pada lekuk U duodenum dan berwarna kekuningan serta mensekresi cairan pankreas dan insulin (Muharlaine *et al.*, 2017). Getah pankreas

berfungsi dalam pencernaan pati, lemak dan protein. Pankreas memiliki dua fungsi yang berhubungan dengan penggunaan ransum yaitu eksokrin dan endokrin (Anggrodi, 1995). Fungsi eksokrin yaitu mensuplai enzim yang mencerna karbohidrat, protein dan lemak ke dalam lumen usus halus, sedangkan fungsi endokrin adalah menggunakan dan mengatur nutrisi berupa energi untuk diserap ke dalam tubuh untuk proses dasar pencernaan (Yuwanta, 2004).

Penambahan asam sitrat mampu memperbaiki saluran pencernaan karena mampu meningkatkan bakteri asam laktat, memperbaiki proses penyerapan dan meningkatkan kinerja enzim (Hidayat *et al.*, 2018). Organ pankreas akan mengalami penambahan ataupun mengalami perkembangan normal apabila pakan yang di konsumsi dengan penambahan asam sitrat. Hal tersebut dikarenakan aktivitas getah pankreas, apabila produksi getah pankreas lebih banyak maka pankreas akan bekerja lebih berat sehingga akan mengakibatkan pankreas lebih berat (Natsir, 2008). Berat pankreas dipengaruhi oleh jumlah zat pakan yang masuk ke dalam usus halus dan kerja penyerapan usus yang optimal atau tidak (Natsir *et al.*, 2007). Zat-zat asam dari lambung yang masuk ke dalam duodenum menyebabkan epitel usus halus mengeluarkan hormon sekretin yang masuk ke aliran darah. Hormon sekretin ini merangsang pankreas untuk mengeluarkan cairan yang berisi ion bikarbonat berkadar tinggi yang cenderung dapat menetralkan asam lambung (Tillman *et al.*, 1991).