

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perkembangan Rumen Pedet

Pedet memiliki rumen yang masih steril pada saat lahir (Cunningham, 1995) dan belum mampu mencerna pakan padat karena mikrobia dalam rumen belum berkembang dengan baik sehingga kebutuhan nutrisi pedet sangat tergantung pada susu (Supriatna, 2014). Pedet yang baru lahir memiliki sistem digesti mirip dengan sistem digesti monogastrik. Pakan cair yang dikonsumsi pedet akan langsung masuk menuju abomasum melalui *esophageal groove* atau satu lekukan tanpa melalui lambung depan (rumen, retikulum, omasum). Sebaliknya, apabila terdapat pakan padat, saluran tersebut akan terbuka sehingga pakan padat jatuh ke rumen. Proses membuka dan menutupnya saluran mengikuti pergerakan refleksi. Semakin besar pedet, maka gerakan refleksi ini semakin menghilang (Rahayu, 2014).

Pakan padat seperti konsentrat atau rumput sudah harus diberikan pada pedet pada minggu pertama untuk merangsang perkembangan rumen sehingga akan mendukung pertumbuhan pedet selanjutnya. Konsentrat *calf starter* bermanfaat untuk merangsang perkembangan rumen pedet yang terjadi optimal pada umur 2 - 6 minggu (Cunningham, 1995). Perkembangan rumen pedet yang dirangsang dengan pakan *starter* sejak lepas kolostrum dapat mempercepat periode penyapihan dan menekan mortalitas pedet (Yuson, 2013; Toharmat *et al.*, 2009).

2.2. *Calf starter*

Calf starter (CS) merupakan pakan konsekrat dengan formulasi khusus untuk pedet mulai umur 1 minggu yang memiliki palatabilitas dan pencernaan tinggi serta bertujuan untuk melatih pedet mengkonsumsi pakan padat. *Calf starter* juga termasuk salah satu susu pengganti (*milk replacer*) yang diberikan ke pedet untuk memenuhi kebutuhannya (Winarti *et al.*, 2011). Pakan *starter* selain bertujuan untuk melatih pedet mengkonsumsi pakan padat juga untuk merangsang perkembangan rumennya (Maharani *et al.*, 2014; Soetarno, 2003).

Kebutuhan nutrien pedet sejak lahir sampai sapih dipenuhi dari 40% pakan *starter* dan 60% susu dan pakan *starter* dapat mulai diberikan pada pedet umur satu minggu (NRC, 2001). Pakan berserat lebih banyak berfungsi secara mekanis melalui gesekan dapat memelihara kesehatan epitelium dan papilae rumen dari terbentuknya keratin yang dapat mengurangi kemampuan menyerap *volatile fatty acid* (VFA) (Quigley, 2011; Blakely dan Bade, 1991). *Calf starter* di dalam rumen difermentasi oleh mikroba menghasilkan VFA, khususnya asam propionat dan butirrat yang merangsang secara kimiawi untuk perkembangan retikulo rumen dan papilaenya (Lane *et al.*, 2000; Quigley, 2001). Pemberian *calf starter* yang baik yaitu diberikan 30 menit setelah pedet diberikan susu (Morisse *et al.*, 2000). Pemberian *calf starter* dapat menggantikan sebagian kebutuhan protein susu sehingga dapat meningkatkan kuantitas susu untuk konsumsi manusia karena proporsi pemberian susu pada pedet berkurang (Maharani *et al.*, 2014; Soetarno, 2003).

2.3. Pellet

Pellet merupakan ransum berbentuk silinder atau tabung dengan diameter tertentu, atau berbentuk bulat yang mengandung nutrisi lengkap yang diformulasikan sebelumnya untuk memenuhi kebutuhan ternak (Andinata, 2013). Pembuatan pakan dalam bentuk *pellet* dapat mengurangi pakan yang terbuang, meningkatkan konsumsi dan produktivitas ternak (Zalizar *et al.*, 2012). Pembuatan *pellet* terdiri dari tiga tahapan yaitu pembuatan adonan, pencetakan dan pengeringan. Tahap pembuatan adonan dimulai dari menimbang bahan sesuai proporsinya kemudian mencampur semua bahan dimulai dari bahan yang jumlahnya paling sedikit lalu ditambahkan air. Semua bahan kemudian diaduk hingga homogen dan tidak pecah saat dapat digenggam. Tahap pencetakan *pellet* yaitu adonan *pellet* yang sudah homogen dicetak menggunakan mesin *pellet*. Tahap pengeringan yaitu *pellet* yang sudah dicetak harus segera dikeringkan karena *pellet* masih dalam keadaan basah (kadar air tinggi) sehingga rentan akan pertumbuhan jamur. Pengeringan dilakukan pada suhu 60°C selama 48 jam. *Pellet* yang sudah kering memiliki kadar air < 15% (Suparjo *et al.*, 2014).

2.4. Limbah Kubis Fermentasi

Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan sayuran yang memiliki sifat mudah layu, rusak dan busuk. Sayuran ini banyak tumbuh di daerah dataran tinggi. Produksi kubis segar di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik (2011) mencapai 1.363.741 ton dengan jumlah limbah yang dihasilkan juga cukup banyak yaitu 5 - 10% dari berat segarnya. Jumlah limbah kubis yang cukup banyak dan memiliki

sifat yang mudah busuk apabila tidak ditangani akan berdampak negatif serta menimbulkan permasalahan bagi lingkungan. Salah satu cara memanfaatkan limbah kubis adalah dengan difermentasi.

Fermentasi adalah suatu aktivitas mikroorganisme baik aerob maupun anaerob untuk mendapatkan energi diikuti terjadinya perubahan kimiawi substrat organik. Fermentasi yaitu proses perombakan dari struktur kompleks yang keras secara fisik, kimia dan biologi menjadi struktur yang sederhana, sehingga daya cerna ternak menjadi lebih efisien (Fardiaz, 1989). Fermentasi limbah kubis akan memperbanyak jumlah bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat ini secara alami banyak terdapat pada permukaan tanaman (sayur) dan produk-produk susu (Buckle *et al.*, 1979).

2.5. Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat merupakan kelompok famili *Lactobacteriaceae*. Bakteri asam laktat dapat digunakan sebagai sumber probiotik untuk menghambat pertumbuhan bakteri *pathogen* (Murwani, 2008). Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri yang berperan penting dalam menghambat bakteri *pathogen* (Ramli *et al.*, 2013). Bakteri ini juga dapat digunakan sebagai agen biopreservasi maupun agen anti diare melalui aktivitas metabolitnya (Schaefer *et al.*, 2010) dan mampu memutus siklus rantai penyebaran *E. coli* (Duniere., 2011).

Bakteri asam laktat adalah bakteri yang dapat diperbanyak melalui proses fermentasi. Bakteri ini tumbuh alamiah pada air susu dan produk hasil olahannya, tumbuh-tumbuhan utuh atau sedang membusuk, usus dan selaput lendir manusia

dan hewan (Schlegel, 1994). Prinsip kerja fermentasi yaitu memecah karbohidrat menjadi monosakarida-monosakarida sederhana dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh *Lactobacillus sp.* (Buckle *et al.*, 1979). Fermentasi akan menghasilkan derajat keasaman (pH) yang rendah. pH awal proses fermentasi yaitu 5 - 6, namun setelah selesai proses fermentasi pH mencapai 3,5 - 4 (Suprihatin dan Perwitasari, 2010). Bakteri asam laktat yang mendominasi limbah kubis fermentasi pada stadium awal adalah *Leuconostoc mesenteroides* dan selanjutnya bakteri *Lactobacillus brevis* dan *Lactobacillus plantarum* (Daulay dan Rahman, 1992 ; Utama dan Mulyanto, 2009). *Leuconostoc mesenteroides* memproduksi asam laktat 0,7 - 1,0%. *Lactobacillus plantarum* meneruskan produksi asam laktat sehingga mencapai keasaman 1,5 - 2,0%. *Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri asam laktat yang tergolong dalam jenis bakteri *mesofil* karena dapat hidup pada suhu kisaran 20 - 35°C. Bakteri mesofil memiliki pertumbuhan minimum pada suhu 10 - 20°C, optimum suhu 20 - 40°C dan maksimum pada suhu 40 - 45°C (Utama dan Mulyanto, 2009 ; Judoamidjojo *et al.*, 1989).

2.6. *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* tumbuh secara normal di dalam usus sapi. *E. coli* merupakan flora normal dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas dengan populasi terbanyak terdapat pada saluran pencernaan bagian belakang (Darmawan *et al.*, 2015). *E. coli* dianggap sebagai flora normal usus, dalam keadaan normal bakteri ini tidak bersifat *pathogen* akan tetapi beberapa tipe

tertentu dapat bersifat *pathogen* terutama pada saat kondisi tubuh menurun (Laboratorium Mikrobiologi Universitas Syiah Kuala, 2009). Bakteri *Escherichia coli* dikeluarkan sebanyak 10^9 cfu/g dalam setiap gram feses (Boyd dan Marr, 1980). *E. coli* tumbuh baik pada temperatur 37°C tetapi juga dapat tumbuh pada suhu $15 - 45^{\circ}\text{C}$. *E. coli* dapat dimusnahkan dengan pendinginan (suhu es) dalam waktu 120 menit (Gupte, 1996). *E. coli* dapat hidup didalam lingkungan atau suasana yang bersifat asam atau basa dari pH 4,5 - 9,5 pada suhu ruangan atau diatas suhu tubuh. Pertumbuhan *E. coli* akan menghasilkan bau busuk dari penguraian protein, ketengikan dari penguraian lemak dan pemberntukan gas (Bina Rupa Aksara, 1994).

Beberapa strain *E. coli* bersifat *pathogen* seperti *enteropathogenik Escherichia coli* (EPEC), *Enteroinvasif Escherichia coli* (EIEC), *Entero adherens Escherichia coli* (EAEC), *Enterohemoragic Escherichia coli* (EHEC) dan *Enterotosigenic Escherichia coli* (ETEC). Dari beberapa *E. coli pathogen* tersebut, ETEC dan EPEC tergolong strain penyebab diare pada anak sapi dan anak babi (Laboratorium Mikrobiologi Universitas Syiah Kuala, 2009 ; Supar *et al.*, 1989). Strain tersebut merupakan penyebab utama diare infeksius pada sapi yang baru dilahirkan. Infeksi tersebut dikenal juga dengan nama *colibacillus* yang menimbulkan angka kematian yang tinggi pada pedet (Blakely dan Bade, 1991). Diare menyumbang 60 - 80% penyebab kematian pedet di Indonesia (Rahayu, 2014 ; Supar, 2001).

2.7. Warna dan Konsistensi Feses

Feses merupakan kotoran padat yang dikeluarkan sapi setelah melakukan proses metabolisme. Feses sapi umumnya berwarna hijau kegelapan mengikuti warna dari makanan utamanya yaitu rumput. Warna dan konsistensi feses (keras atau tidaknya) dapat dijadikan petunjuk untuk melihat gejala mencret pada ternak sapi. Ciri-ciri feses yang mengalami diare akibat perubahan fisiologis diantaranya adalah feses lembek sampai cair tanpa disertai perubahan bau, lendir atau bercak darah (Bina Rupa Aksara, 1994). Feses yang berbentuk cair, berbau spesifik dan berwarna putih keabu-abuan merupakan salah satu tanda penyakit diare pada pedet. Warna feses putih keabu-abuan merupakan alasan mengapa penyakit diare juga disebut *white scours* (Besung, 2013^b).

Feses dapat dikelompokkan dalam beberapa kategori. Berdasarkan konsistensinya atau tingkat kepadatannya feses dikelompokkan menjadi 4 yaitu normal, *soft*, *runny* dan *watery*. Feses dikatakan normal apabila feses yang dikeluarkan berbentuk utuh feses dan menyatu pada lantai. Feses dikatakan *soft* apabila feses yang dikeluarkan tidak utuh dan agak menyebar pada lantai seperti bentuk es krim. Feses dikatakan *runny* apabila feses yang dikeluarkan menyebar pada lantai seperti adonan kue (*pancake butter*). Feses dikatakan *watery* apabila feses yang dikeluarkan berupa cairan dan seluruhnya menyebar pada lantai seperti jus jeruk (Supriatna, 2014). Besung (2013^a) juga mengelompokkan feses menjadi empat kategori yaitu sangat encer, encer, setengah padat dan padat dengan skor masing-masing 4 sampai 1.