

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. *Calf starter*

*Calf starter* adalah konsentrat yang diberikan pertama kali setelah pedet lepas sapih untuk melatih pedet mengkonsumsi pakan padat yang diberikan pada awal pertumbuhan. *Calf starter* merupakan susu pengganti (*milk replacer*) yang diberikan ke pedet untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya (Winarti dkk., 2011). Fungsi *calf starter* dapat dikategorikan untuk mempercepat proses penyapihan. *Calf starter* mempunyai karakteristik yang salah satunya adalah kandungan protein tinggi. Kualitas *calf starter* yang baik yaitu mengandung protein kasar 18-20%, lemak 3%, TDN 80%, Ca 0,6% dan P 0,4% (NRC, 2001).

Karakteristik dari *calf starter* salah satunya mengandung protein tinggi. Protein merupakan suatu zat pakan yang esensial bagi pedet mengingat pedet tergolong fase ternak yang masih dalam pertumbuhan awal, selain ketersediaan protein yang cukup dapat menstimulir aktivitas pertumbuhan mikroorganisme rumen (Bamualim, 1994). Menurut hasil penelitian Mukodiningsih dkk., (2008), *calf starter* di dalam rumen difermentasi oleh mikrobia menghasilkan *volatile fatty acid* (VFA), khususnya asam propionat dan butirrat yang merangsang secara kimiawi untuk perkembangan retikulum rumen dan papilanya.

## 2.2. Limbah Kubis Terfermentasi

Tanaman kubis (*Brassica olerace*) merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak tumbuh di daerah dataran tinggi. Jenis kubis ada beberapa macam, diantaranya kubis putih dan kubis hijau. Selama ini kubis dijual hanya sebagai sayuran saja dalam jumlah besar. Pemakaian kubis sebagai sayuran menghasilkan limbah yang tidak pernah digunakan, akan tetapi limbah kubis yang biasanya tidak digunakan tersebut masih menyimpan kandungan gizi, terutama karbohidrat untuk dimanfaatkan dalam fermentasi asam laktat untuk menghasilkan bakteri asam laktat. Kandungan nutrisi dalam limbah kubis yaitu 15,74% bahan kering (BK), 12,49% abu, 23,87% protein kasar (PK), 22,62% serat kasar (SK), 1,75% lemak kasar (LK) dan 39,27% BETN (Muktiani dkk., 2007).

Proses fermentasi memanfaatkan aktivitas suatu mikrobia tertentu atau campuran dari beberapa spesies mikrobia. Mikrobia yang umumnya terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang (Hidayat dkk., 2006). Pemanfaatan limbah kubis dalam proses fermentasi dapat menghasilkan bakteri asam laktat. Prinsip utama pembuatan asam laktat dengan proses fermentasi adalah pemecahan karbohidrat menjadi bentuk monosakarida dan perombakan monosakarida tersebut dengan bantuan enzim dari *Lactobacillus sp* akan diubah menjadi asam laktat. Semakin lama waktu fermentasi, maka jumlah bakteri akan semakin meningkat. Jumlah bakteri yang meningkat selama fermentasi disebabkan kondisi substrat masih dapat digunakan untuk proses metabolisme bakteri (Suprihatin dan Perwitasari, 2010). Bakteri asam laktat (BAL) bersifat probiotik yang secara alami terdapat pada tanaman kubis dan limbahnya (Suprihatin dan Perwitasari, 2010).

### 2.3. Pelet

Pelet merupakan bentuk bahan pakan yang dipadatkan sedemikian rupa dari bahan konsentrat atau hijauan dengan tujuan mengurangi sifat kelembaban pakan. Pakan komplit yang diberikan dalam bentuk pelet, memiliki keuntungan antara lain mengurangi pakan yang tercecer, meningkatkan palatabilitas, mengurangi pemilihan pakan oleh ternak, serta mempermudah penanganan (Fahlavi, 2016). Tujuan pembuatan pelet adalah untuk mengurangi sifat berdebu pakan, meningkatkan palatabilitas, mengurangi pakan yang terbuang, mengurangi sifat *voluminous* pakan dan untuk mempermudah penanganan pada saat penyimpanan dan transportasi (Saenab dkk., 2010).

Proses pembuatan pelet meliputi *mixing* (pencampuran), *conditioning* (pengaliran uap air), *extruding* (pencetakan) dan pendinginan. *Mixing* (pencampuran) ditunjukkan agar bahan-bahan penyusun pelet tercampur secara homogen dan *conditioning* ditunjukkan untuk gelatinisasi agar terjadi perekatan antar partikel penyusun pelet (kadar air bahan antar 15-18% dengan suhu pemanasan 60°C – 70°C. Kadar air pelet akan meningkat dengan ditambahkan air pada proses pembuatan pelet, sehingga pelet mudah ditumbuhi jamur dan hancur (Kushartono, 1996 dalam Bakti, 2006). Proses pengeringan menurut Winarno dkk., (1981) adalah mengeluarkan kandungan air dalam pakan menjadi kurang dari 14% sesuai dengan syarat mutu pakan pada umumnya. Kualitas pelet yang dihasilkan dapat dilihat dari kualitas nutrisi yaitu kandungan energi dan protein, kualitas higienis yaitu jumlah bakteri yang ada, dan kualitas fisik seperti kekerasan dan durabilitas pelet (Thomas dkk., 1997).

## **2.4. Penyimpanan**

Penyimpanan adalah suatu usaha untuk melindungi bahan pakan dari kerusakan yang disebabkan oleh berbagai hal, antara lain serangan hama, mikroorganisme, tikus, serangga, dan kerusakan fisiologis (Negara, 2001). Syarat umum untuk suatu tempat penyimpanan antara lain temperatur 18-24 °C, bersih dan terang, mempunyai ventilasi yang baik untuk sirkulasi udara, bebas dari serangga dan tikus yang dapat merusak (Khalil dan Suryahadi, 1997), tetapi menurut Winarno dan Laksmi (1974) yang disitasi oleh Retnani dkk., (2009), lama penyimpanan cenderung dapat meningkatkan kadar air bahan pakan yang akan menunjang pertumbuhan jamur atau kapang sehingga akan memperbesar tingkat kerusakan dan akan menimbulkan bau busuk, perubahan warna, rasa pahit, rasa asam dan racun pada bahan makanan. Perubahan kadar air dapat disebabkan pengaruh suhu dan kelembaban udara ruang penyimpanan tinggi maka akan terjadi absorpsi uap air dari udara ke ransum meningkat (Retnani dkk., 2009).

## **2.5. Jenis Bahan Pengemas**

Pengemasan merupakan salah satu cara pengawetan karena dapat memperpanjang umur simpan dan tidak menurunkan kualitas bahan. Pengemasan merupakan cara yang paling mudah dan relatif murah yang dapat memperpanjang umur simpan produk (Puspita, 2016). Pengemasan yang baik menggunakan karung goni, karung plastik, kemasan kertas dan kemasan plastik dapat mempertahankan kadar air ransum selama penyimpanan 8 minggu yaitu kadar air ransum masih kurang dari 14%. Semakin lama penyimpanan, maka akan dapat

meningkatkan kadar air bahan pakan sehingga kadar air dapat berubah-ubah setiap minggunya. Kemasan dapat membantu mencegah atau mengurangi kerusakan, melindungi bahan yang ada di dalamnya dari pencemaran serta gangguan fisik seperti gesekan, benturan dan getaran (Triyanto dkk., 2013). Pengemasan terhadap produk bertujuan untuk melindungi produk dari pengaruh oksida dan mencegah terjadinya kontaminasi dengan udara luar. Sifat-sifat bahan pengemas diantaranya yaitu tahan terhadap lemak dan minyak, pelarut organik, air, alkali, dan dapat menahan serangan mikroba, serta dapat menahan infestasi serangga.

#### **2.5.1. Pengemas Plastik**

Bahan kemasan plastik dibuat dan disusun melalui proses polimerisasi. Komponen utama plastik sebelum membentuk polimer adalah monomer, yakni rantai yang paling pendek. Polimer merupakan gabungan dari beberapa monomer yang akan membentuk rantai yang sangat panjang. Selain itu plastik sebagai bahan pengemas memiliki keunggulan dibanding bahan pengemas lain karena sifatnya yang kuat, termoplastis dan selektif dalam permeabilitasnya terhadap uap air, O<sub>2</sub>, dan CO<sub>2</sub> (Nurminah, 2002).

#### **2.5.2. Pengemas Kertas**

Kertas adalah bahan kemasan buatan yang dibuat dari pulp (bubur kayu). Menurut Junaedi (2003) dalam sitasi Wigati (2009), kertas biasa digunakan untuk mengemas bahan atau produk pangan kering atau untuk kemasan sekunder (tidak langsung kontak dengan bahan pangan yang dikemas) dalam bentuk dus atau boks

karton. Kelemahan kertas adalah mudah robek dan terbakar, tidak dapat untuk mengemas cairan, dan tidak dapat dipanaskan, akan tetapi sampah kertas dapat didegradasi secara alami. Kertas yang biasa digunakan untuk mengemas seperti kertas kraft, kertas kraft karung, kertas manila, yang termasuk dalam kertas industri.

## **2.6. Bakteri Asam Laktat (BAL)**

Bakteri asam laktat merupakan bakteri gram positif, katalis negatif, tidak membentuk spora. Bakteri asam laktat secara fisiologi dikelompokkan sebagai bakteri gram positif, bentuk kokus atau batang yang tidak berspora dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat dan dapat tumbuh pada pH rendah (Mahfudhi dkk., 2012). Bakteri asam laktat mampu hidup dalam suasana asam atau pH rendah. Bakteri asam laktat tumbuh optimum pada kisaran suhu 25-37 °C, suhu minimum 15 °C, suhu maksimum 45-55 °C, dan pada nilai pH optimum 3,0-6,0 serta maksimum pH 7,2 (Supardi dan Sukamto, 1999). Menurut Bacus (1984) yang disitasi oleh Utama dan Mulyanto (2009), bakteri asam laktat yang berperan dalam fermentasi pada sayuran adalah *Lactobacillus plantarum*, dapat tumbuh optimal pada suhu 30-35 °C .

Bakteri asam laktat banyak ditemukan pada produk makanan olahan, baik produk hewani seperti daging dan ikan yang difermentasi, susu fermentasi, maupun pada produk nabati seperti fermentasi sayuran dan buah-buahan, serta silase. BAL terdiri dari genus yaitu *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* (Rahayu dan Margino, 1997). BAL

memberikan keuntungan dari aktiivitas penggunaannya sebagai probiotik pada bahan pakan. Keuntungan pemberian bakteri asam laktat dalam bahan pakan yaitu menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada saluran pencernaan, meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, menurunkan aktivitas enzim bakterial dan produksi amonia, meningkatkan asupan dan pencernaan makanan serta menetralsir enterotoksin dan menstimulir sistem kekebalan (Hassan, 2006).

Bakteri asam laktat dapat berperan dalam fermentasi yang terdapat pada sayuran adalah *Lactobacillus plantrum*, dapat tumbuh optimal pada suhu 30 - 35 °C. Hasil penelitian Solikhah (2015), dalam isolasi bakteri asam laktat dari limbah kubis terfermentasi dengan penambahan gula 6,4%, garam 6%, lama pemeraman 6 hari dan pemberian 6% menghasilkan  $8,0 \times 10^6$  CFU/ml. Bakteri asam laktat menghasilkan bakteriosin yang mampu menghambat bakteri patogen dan berperan sebagai probiotik pada saluran pencernaan (Kompiang, 2009). Lama pemeraman yang berbeda akan mempengaruhi total asam ekstrak limbah sayur fermentasi (Mayasari, 2007). Lama waktu fermentasi dapat meningkatkan jumlah bakteri dan kondisi substrat yang mendukung berlangsungnya metabolisme bakteri (Suprihatin dan Purwitasari, 2010). Penyimpanan fermentasi yang terlalu lama akan menyebabkan kematian bakteri sehingga menurunkan populasi sampai dengan 2 – 3 siklus log (Purwandhani dkk., 2008). BAL sebagai bakteri gram positif mempunyai senyawa antimikroba cukup tinggi sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen yang bersifat perusak. Kemampuan tersebut disebabkan oleh senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh kelompok BAL yang bersifat bakterisidal (Fardiaz, 1993). Menurut (Ennahar, 2003) yang disitasi oleh

(Ratnakomala dkk., 2006) bahwa bakteri asam laktat (BAL) secara alami terdapat pada hijauan dan bakteri asam laktat (BAL) masih tumbuh baik pada silase rumput dengan populasi  $10^5$ - $10^6$  cfu/g.

Karbohidrat merupakan salah satu nutrisi yang dibutuhkan bakteri untuk menyediakan sumber energi bagi pertumbuhan bakteri (Prastiwi dkk., 2006). Semakin tinggi total koloni bakteri maka semakin tinggi pula kadar airnya (Yanti dkk., 2008). Bakteri hidup membutuhkan nutrisi seperti: karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin. Setiap mikroba yang lingkungan hidupnya sesuai dengan kondisi awalnya akan mempengaruhi pertumbuhannya (Yuliana, 2009). Penggunaan nutrisi dapat menyesuaikan dengan kebutuhan bakteri (Supardi dan Sukanto, 1999).

## **2.7. Bakteri Gram Positif dan Negatif**

Bakteri merupakan mikroba uniseluler yang termasuk kelas *Schizomycetes*. Bakteri pada umumnya tidak mempunyai klorofil dan reproduksi aseksualnya secara transversal atau biner. Bakteri terdiri atas tiga bentuk yaitu bulat, batang dan lengkung. Bakteri dapat dibedakan menjadi bakteri gram positif dan negatif, klasifikasinya dapat diketahui melalui tes biokimia dan pewarnaan gram yang mencerminkan perbedaan dasar dan kompleks pada permukaan sel bakteri (struktur dinding sel). Bakteri gram positif mempunyai penyusun dinding sel relatif sederhana dibandingkan dengan bakteri gram negatif (Fatimah dkk., 2006). BAL hidupnya bersifat facultative yaitu bisa bertahan baik pada kondisi aerob maupun anaerob. Kondisi anaerob BAL bisa memfermentasikan beragam substrat



sedangkan pada kondisi aerob dapat disaingi hidupnya oleh bakteri lain. Sumber BAL dapat ditemukan di alam atau pada tumbuhan (*ephipitic*) tetapi jumlahnya hanya sedikit (Gervais, 2008).

Bakteri gram positif terlihat berwarna ungu karena asam-asam ribonukleat pada sitoplasma sel-sel gram positif membentuk ikatan yang lebih kuat dengan kompleks ungu kristal violet, sehingga ikatan kimiawi tersebut tidak mudah dipecah oleh pemucat warna (Hadioetomo, 1993). Bakteri gram negatif merupakan bakteri dengan bagian terluar dinding sel mampu mempertahankan warna merah muda (Purwoko, 2007). Faktor yang mempengaruhi kehidupan bakteri antara lain nutrisi, air, suhu, pH, oksigen dan potensi oksidasi – reduksi, adanya zat penghambat, adanya jasad renik lain. Bakteri membutuhkan nutrisi yang berbeda – beda. Nutrisi yang dibutuhkan bakteri antara lain sumber karbon, sumber nitrogen, sumber energi, vitamin dan mineral (Fardiaz, 1993). Bakteri gram negatif merupakan salah satu organisme patogen yang menyebabkan kebusukan dalam pangan. (Supardi dan Sukamto, 1999).