

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Calf Starter

Calf starter merupakan bahan pakan yang diberikan pada saat pedet masih dalam periode menyusu. *Calf starter* merupakan konsentrat untuk awal pertumbuhan yang padat gizi, rendah serat kasar dan bertekstur lembut. Pemberian *calf starter* pada pedet diharapkan dapat sesegera mungkin, sehingga cepat diganti pakan padat. 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 (PK) 18-20%, lemak 3%, Total Digestible Nutrient (TDN) 80%, Calcium (Ca) 0,6% dan Phospor (P) 0,4% (NRC, 2001). Protein merupakan suatu zat pakan yang essensial bagi pedet mengingat pedet tergolong fase ternak yang masih dalam pertumbuhan awal, selain itu ketersediaan protein yang cukup dapat menstimulir aktivitas pertumbuhan mikoorganisme rumen (Bamualim, 1994).

Pedet akan mengkonsumsi air susu melalui *oesophageal groove* yaitu langsung dari krongkongan (*oesophagus*) ke abomasum sedikit demi sedikit dan secara bertahap pedet akan mengkonsumsi *calf starter* dan selanjutnya belajar mengkonsumsi rumput. Pemberian *calf starter* dapat dimulai sejak pedet umur 2 sampai 3 minggu (fase pengenalan). Pemberian *calf starter* ditujukan untuk

membiasakan pedet dapat mengkonsumsi pakan padat dan dapat mempercepat proses penyapihan sampai usia 4 minggu.

Calf starter di dalam rumen difermentasi oleh mikrobia menghasilkan VFA, khususnya asam propionat dan butirrat yang merangsang secara kimiawi untuk perkembangan retikulo rumen dan papilaenya (Lane *et al.*, 2000). Keberadaan mikrobia dan hasil fermentasi dapat dijadikan indikator perkembangan retikulo rumen (Quigley, 2001), sebab pada saat lahir rumen dalam keadaan steril (Cunningham, 1995). Pakan berserat lebih banyak berfungsi secara mekanis melalui gesekan dapat memelihara kesehatan epitelium dan papilae rumen dari terbentuknya keratin yang dapat mengurangi kemampuan menyerap VFA (Quigley, 2001).

Proses perkembangan rumen akibat pemberian *calf starter* dimulai dari *calf starter* yang masuk ke dalam rumen dan dicerna oleh bakteri rumen yang menghasilkan VFA rumen yang kemudian akan merangsang perkembangan rumen. Hasil akhir fermentasi bahan organik pakan dalam rumen adalah VFA terutama asetat, propionat dan butirrat (Tillman *et al.*, 1991). VFA rumen akan masuk ke dalam pembuluh darah melalui papila rumen, adanya VFA yang terkandung di dalam darah tersebut mengindikasikan telah berkembangnya rumen pada pedet. Sumber energi pada pedet adalah glukosa, hal ini dikarenakan anak sapi yang baru lahir belum memiliki rumen yang sempurna untuk proses fermentasi. Glukosa sendiri disintesis pada usus halus. Glukosa darah juga dapat disintesis dari VFA yaitu propionat.

Pemberian *calf starter* harus bersamaan dengan tersedianya air untuk menjamin perkembangan rumen. Pemberian dilakukan sedikit demi sedikit sesuai dengan kebutuhan pedet, bertambahnya konsumsi pakan padat seperti rumput dan *calf starter* maka papille rumen akan berkembang yang diiringi dengan pertumbuhan mikroorganisme rumen (Rakhmanto, 2009). *Calf starter* mempunyai karakteristik yang salah satunya adalah kandungan protein tinggi. Jumlah protein (asam amino) dapat membuat rumen pedet berkembang dan ternak tetap tercukupi kebutuhan proteinnya. Hal yang mempengaruhi perkembangan rumen antara lain adanya mikrobia, cairan (air bebas) dalam rumen, kemampuan absorpsi epitel rumen dan adanya pakan starter sebagai substrat (Quigley, 2001).

Menurut hasil penelitian Mukodiningsih *et al.* (2008) menyatakan bahwa *calf starter* di dalam rumen difermentasi oleh mikrobia menghasilkan VFA, khususnya asam propionat dan butirrat yang merangsang secara kimiawi untuk perkembangan retikulo rumen dan papilaenya.

2.2. Limbah Kubis Fermentasi

Kubis (*Brassica oleracea*) adalah sayuran yang sangat populer di Indonesia dan biasa disebut “kol”. Kubis bersifat mudah layu, rusak dan busuk. Kubis mempunyai peranan yang penting untuk kesehatan karena mengandung vitamin, mineral, karbohidrat, protein dan sedikit lemak yang sangat diperlukan tubuh manusia (Pracaya, 1994). Kandungan dan komposisi gizi kubis tiap 100 g bahan segar sebagai berikut: kalori 25 kal; protein 1,7 g; lemak 0,2 g; karbohidrat

5,3 g; kalsium 64 mg; fosfor 26 mg; Fe 0,7 mg; Na 8 g; niacin 0,3 mg; serat 0,9 g; abu 0,7 g; vitamin A 75 SI; vitamin B1 0,1 mg; Vitamin C 62 mg dan av 91-93% (Direktorat Gizi Depkes RI, 1981).

Fermentasi dapat dideskripsikan sebagai suatu proses perubahan secara biokimia pada bahan pangan oleh aktivitas mikroorganisme dan metabolit aktivitas enzim, yang dihasilkan oleh mikroorganisme tersebut. Mikrobia yang umumnya terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang (Hidayat, 2006). Fermentasi spontan adalah fermentasi yang terjadi tanpa penambahan mikroba dari luar (*starter*), mikroba yang tumbuh terdapat secara alami pada medium (medium adalah sayuran) dan medium tersebut dikondisikan sehingga mikroba tertentu yang melakukan fermentasinya yang dapat tumbuh dengan baik. Fermentasi sayur asin merupakan fermentasi spontan yaitu proses fermentasi tanpa digunakan *starter* dan terjadi dengan sendirinya dengan bantuan mikroflora alami. Semua jenis sayuran dapat difermentasi secara alami oleh bakteri laktat, karena sayuran mengandung gula yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri tersebut (Apandi 1984).

Pemanfaatan limbah kubis dalam proses fermentasi dapat menghasilkan BAL. 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. Bakteri tersebut secara alami banyak terdapat pada permukaan tanaman (sayur) dan produk-produk susu (Buckle *et al.*, 1987). Lama waktu (3-9 hari) fermentasi pada kubis maka jumlah bakteri asam laktat makin

meningkat. Peningkatan jumlah bakteri asam laktat selama fermentasi disebabkan kondisi substrat masih memungkinkan untuk berlangsungnya metabolisme bakteri asam laktat (Saripah, 1983). Fermentasi asam laktat terjadi karena adanya aktivitas bakteri laktat yang mengubah glukosa menjadi asam laktat. Proses fermentasi berlangsung, yang ditandai dengan timbulnya gas, jumlah asam laktat meningkat yang diikuti dengan penurunan pH (Buckle, 1987). Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi asam laktat yaitu suhu, oksigen, substrat dan pengaturan kadar air (Yunizal, 1986).

BAL memiliki kemampuan sebagai bakteri probiotik dalam *intestinum* yang secara alami membantu proses pencernaan (Munoz *et al.*, 2010). BAL dapat menghambat bakteri pembusuk dan bakteri patogen seperti bakteri gram negatif dan *E. coli* (Alakomi *et al.*, 2000). Bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus* juga berfungsi untuk memelihara kesehatan dan meningkatkan daya tahan tubuh ternak. Irawati (2011) menambahkan bahwa bakteri asam laktat (BAL) diketahui mempunyai peranan penting dalam menjaga fisiologis dan kesehatan manusia yaitu berfungsi menjaga sistem kekebalan tubuh.

Keberadaan asam laktat sebagai produk metabolisme dapat bersifat sebagai salah satu faktor penghambat bagi pertumbuhan *A. flavus*, jumlah asam laktat yang berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur berkisar antara 0.75% - 1,5 % (Gourama dan Bullerman, 1995). Menurut Lavermicocca *et al.* (2002) menjelaskan bahwa *Lactobacillus* mampu menunjukkan aktivitas anti jamur di adonan asam dengan menghasilkan PLA (*Phenyllactic Acid*), sekitar 7,5 mg PLA/ml mampu menghambat pertumbuhan jamur sebesar 90%. Menurut

Onilude *et al.* (2005) menyatakan *L. fermentum* yang diisolasi dari berbagai jenis fermentasi sereal memiliki aktivitas antikapang terhadap jenis *Aspergillus sp.*

Penelitian Hersoelistyorini *et al.* (2011) menyimpulkan bahwa ekstrak fermentasi limbah sayur kubis dan sawi berpotensi sebagai starter fermentasi, dengan kandungan mikroba antara lain : *Lactobacillus sp*, *Saccharomyces sp*, *Aspergillus sp*, dan *Rhizopus sp*. Jumlah total *Lactobacillus sp* mencapai 10^8 dengan nilai pH ekstrak 3,77. Beberapa publikasi yang dirangkum oleh Ngandiyono (2001) melaporkan tentang peningkatan bobot badan (PBB) yang nyata ketika ternak diberikan probiotik. Peningkatan bobot badan oleh probiotik bakteri asam laktat lokal disebabkan oleh konsumsi bahan kering yang meningkat, kondisi rumen yang cenderung lebih baik, pencernaan bahan kering dan protein yang meningkat serta retensi nitrogen yang lebih tinggi. Pemberian probiotik *Lactobacillus sp* akan mampu meningkatkan produktivitas ruminansia baik sapi potong (peningkatan karkas) dan peningkatan kualitas dan kuantitas susu pada sapi perah (Apriyadi, 1999).

Gunawan (2003) dalam penelitiannya mengatakan bahwa 3 isolat *Lactobacillus sp* menunjukkan aktivitas pengikatan kolesterol dengan tingkat reduksi kolesterolnya 32,73-38,18 mg/ml. *Lactobacillus sp* TSD-10, probiotik hasil penelitian Puslitbang Bioteknologi-LIPI, merupakan probiotik untuk sapi yang menunjukkan indikasi perbaikan pertumbuhan pada pedet. Di samping itu hasil pengujian secara *in vitro* menunjukkan peningkatan konsentrasi VFA (Widyastuti *et al.*, 1996).

2.3. Jamur

Jamur atau cendawan merupakan organisme heterotropik yang memerlukan senyawa organik untuk nutrisinya. Jamur organisme non fotosintesis, bersel banyak, aerobik, berfilamen, dan metabolisme makanan terlarut (Jenie dan Rahayu. 1995). Jamur mempunyai ciri-ciri yang spesifik seperti mempunyai inti sel, memproduksi spora, tidak mempunyai klorofil, dapat berkembang biak secara seksual maupun aseksual, beberapa mempunyai bagian-bagian tubuh berbentuk filamen dengan dinding sel yang mengandung selulosa atau kitin atau keduanya (Fardiaz, 1992).

Jamur tergolong *Eumycota* (*Eumycetes*) dan dibedakan menjadi empat kelas yaitu *Phycomycetes* yang dibedakan menjadi *Zygomycetes* dan *Oomycetes*, *Ascomycetes*, *Basidiomycetes* dan *Deuteromycetes* (Fardiaz, 1992). Jamur terdiri dari talus yang tersusun dari filamen bercabang yang disebut hifa dan kumpulan dari hifa disebut miselium. Hifa tumbuh dari spora yang melakukan germinasi membentuk suatu tuba germ yang akan tumbuh terus membentuk filamen yang panjang dan bercabang yang disebut hifa, kemudian seterusnya akan membentuk masa hifa yang disebut miselium. Berdasarkan struktur hifa maka jamur dikelompokkan menjadi (a) hifa tidak bersekat atau nonsepta dengan inti sel tersebar disepanjang hifa yaitu kelas *Phycomycetes* dan (b) hifa bersekat atau septa yang membagi hifa dalam mangan-mangan, dimana setiap mangan mempunyai satu atau lebih inti sel yaitu *Ascomycetes*, *Basidiomycetes* dan *Deuteromycetes* (Fardiaz, 1992).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur yaitu (1) Kelembapan dan aktivitas air, air berperan dalam reaksi metabolik didalam sel dan merupakan alat pengangkut zat gizi atau bahan buangan ke dalam dan keluar sel, jika air mengalami kristalisasi dan membentuk es atau terikat secara kimia dalam gula atau garam maka air tersebut tidak dapat digunakan lagi. Jamur bersifat heterotrofik, memerlukan selapis air disekitar hifanya untuk tumbuh sehingga jika bersaing dengan mikroorganisme lain maka jamur akan kalah. Jumlah air dalam makanan disebut aktivitas air merupakan perbandingan tekanan uap pelarut (umumnya air), sebanding dengan kelembapan relative (RH) dari udara atmosfer. (2) Suhu, suhu mempengaruhi pertumbuhan organisme melalui (a) kenaikan suhu membuat kecepatan metabolisme meningkat dan pertumbuhan dipercepat dan (b) suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah membuat pertumbuhan terhenti, komponen sel menjadi tidak aktif dan sel akan mati. Kebanyakan kapang bersifat mesofilik sehingga tumbuh baik pada suhu ruangan dengan suhu optimal 25-30⁰ C dan suhu minimum sekitar 5⁰ C hifa jamur dapat tumbuh pada suhu yang ekstrim (Frazier & Westhoff, 1988). (3) Oksigen dan pH, jamur dan kapang bersifat aerobik sehingga pertumbuhannya memerlukan oksigen. Sel jamur dapat didapar, pernafasan endogen pada medium eksternal yang berbeda berada pada rentang pH 5-8, tetapi umumnya pada pH asam. Karbondioksida sebanyak 10% dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur. (4) Makanan, mikroorganisme memerlukan suplai makanan untuk sumber energi dan menyediakan unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel. Jamur dan kapang

mempunyai enzim hidrolitik, beberapa mempunyai enzim amylase, pektinase, proteinase, dan lipase untuk mencerna bahan makanan (Fardiaz, 1992).

Jamur terdiri dari kapang dan khamir. Kapang mempunyai misellium yang pertumbuhannya mudah dilihat karena berserat seperti kapas. Khamir merupakan uniselluler yang lebih efektif dalam memecah komponen kimia dibanding dengan kapang (Fardiaz, 1992).

2.3.1. Kapang

Kapang adalah fungi multiseluler yang mempunyai filamen, dan pertumbuhannya pada makanan mudah dilihat karena penampakannya yang berserabut seperti kapas. Pertumbuhannya mula-mula akan berwarna putih, tetapi jika spora telah timbul akan terbentuk berbagai warna tergantung dari jenis kapang. Kapang terdiri dari suatu *thallus* (jamak = thalli) yang tersusun dari filamen yang bercabang yang disebut hifa (tunggal = hypha, jamak = hyphae). Kumpulan dari hifa disebut miselium (tunggal = mycelium, Jamak = mycelia) (Pelczar, 2005).

Suhu optimum pertumbuhan untuk kebanyakan kapang adalah 25 sampai 30°C, tetapi beberapa dapat tumbuh pada suhu 35 sampai 37°C atau lebih misalnya *Aspergillus*. Kebanyakan kapang dapat tumbuh baik pada pH luas, yakni 2,0 sampai 8,5 tetapi biasanya pertumbuhannya akan baik bila pada kondisi asam atau pH rendah (Waluyo, 2005). Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur diantaranya kebutuhan air, suhu pertumbuhan tumbuh pada suhu 35-37⁰ C atau lebih, kebutuhan oksigen dan ph berkisar antara 2-8,5,

substrat atau media, komponen penghambat (Fardiaz, 1992). Derajat kemasaman (pH) berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme, jamur lebih menyukai pH rendah dan optimumnya berkisar 4-6 (Budiyanto, 2011).

Kapang mampu tumbuh pada bahan yang mengandung pati, pektin, protein atau lipid (Waluyo, 2005). Menurut Carlile dan Watkinson (1995) menyatakan bahwa karbohidrat terutama gula kebanyakan digunakan oleh jamur secara besar-besaran untuk proses metabolismenya. Menurut Supardi dan Sukanto (1999), mikrobia hidup seperti halnya organisme lain yang membutuhkan nutrisi seperti karbohidrat, protein, lemak dan vitamin. Penggunaan nutrisi tergantung jenis mikrobia sesuai dengan kebutuhan. pertumbuhan populasi mikrobia dibatasi oleh habisnya nutrisi yang tersedia pada media, akibatnya kecepatan pertumbuhan menurun (Buckle *et al.*, 1987).

Hasil penelitian Sari dan Purwadaria (2004) menunjukkan bahwa kandungan protein bungkil kelapa dan inti sawit meningkat dengan bertambahnya waktu fermentasi sebagai akibat pertumbuhan kapang *A. niger*. Kompiang (2000) dan Guntoro *et al.*, (2000) melaporkan bahwa proses fermentasi dengan *A. niger* dapat menurunkan kandungan serat kasar dan dapat meningkatkan kandungan gizi (protein dan energi).

Penggunaan mikroba *Aspergillus* sebagai sumber probiotik memberikan keuntungan pada peningkatan efisiensi fermentasi di dalam rumen, peningkatan pencernaan hijauan dan peningkatan laju aliran protein mikroba dari rumen (Wallace dan New bold, 1992). Suriawiria (1985) menyatakan bahwa *A. niger* dapat menghasilkan enzim-enzim amilase, sellulase dan hemisellulase yang

dapat menguraikan serat kasar menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (monosakarida). Rahayu (1993) melaporkan bahwa *A. niger* mampu merombak selulosa dari limbah berserat menjadi produk protein sel tunggal. Hasil penelitian Tampoebolon (2009) menunjukkan bahwa fermentasi ampas sagu dengan *A. niger* pada lama fermentasi 0, 4, 8 dan 12 minggu menyebabkan kadar serat kasar semakin menurun dengan bertambahnya waktu fermentasi.

2.3.2 Khamir

Khamir adalah fungi uniseluler yang bersifat mikroskopik. Sel khamir mempunyai ukuran yang bervariasi, yaitu dengan panjang 1-5 mikrometer sampai 20 mikrometer, dan lebar 1-10 mikrometer. Bentuk sel khamir bermacam-macam yaitu bulat, oval, silinder atau batang, segitiga melengkung, berbentuk botol, bentuk apikulat atau lemon, membentuk *pseudomiselium* dan sebagainya (Fardiaz, 1992). Khamir mempunyai variasi yang luas dalam hal ukuran dan bentuk sel-sel individu, tergantung pada umur dan lingkungannya. Khamir tidak mempunyai flagelum atau organ-organ penggerak lainnya (Pelczar, 1986).

Penampilan makroskopik *S. cerevisiae* mempunyai koloni berbentuk bulat, warna kuning muda, permukaan berkilau, licin, tekstur lunak dan memiliki sel bulat dengan askospora 1-8 buah (Nikon, 2004). Menurut Ahmad (2008) menambahkan bahwa bentuk morfologi makroskopis *S. cerevisiae* koloni berwarna putih krem, abu-abu hingga kecoklatan, bulat, permukaan koloni berkilau sampai kusam, licin dan tekstur lunak.

Kisaran suhu untuk pertumbuhan kebanyakan khamir pada umumnya hampir sama dengan kapang yaitu suhu optimum 25-30°C dan suhu maksimum 35-47°C. Beberapa khamir dapat tumbuh pada suhu 0°C atau kurang (Rahayu, 1989). Khamir menyukai pH 4-5, dan dapat tumbuh pada kisaran pH 2,5-8,5 (Fardiaz, 1989). Bennett *et al.* (1999) menyatakan bahwa khamir umumnya lebih menyukai kondisi asam untuk pertumbuhannya dan tidak tumbuh baik pada medium alkali. Khamir dapat tumbuh dalam larutan yang pekat misalnya larutan gula atau garam lebih juga menyukai suasana asam dan lebih bersifat menyukai adanya oksigen.

Saccharomyces cerevisiae merupakan mikrobia fakultatif *aerob* yang dapat menggunakan baik sistem *aerob* maupun *anaerob* untuk memperoleh energi dari proses pemecahan glukosa, tahan terhadap kadar gula yang tinggi dan tetap aktif melakukan aktivitasnya pada suhu 28-32°C (Kartika *et al.*, 1992). *Saccharomyces cerevisiae* memerlukan kondisi lingkungan yang cocok untuk pertumbuhannya, yaitu nutrisi sebagai sumber energi terutama gula, tumbuh optimum pada kondisi lingkungan dengan pH optimum 4-5, suhu 28-30°C, dan membutuhkan oksigen pada awal pertumbuhannya (Hidayat *et al.*, 2006). Gloria *et al.* (2003) juga melaporkan bahwa dengan menurunnya pH dan meningkatnya keasaman pada fermentasi spontan sereal (kombinasi antara *Lactobacillus* dan *S. cerevisiae*) maka jumlah khamir akan meningkat.

Hasil penelitian Putri (2008), *S. cerevisiae* memerlukan sumber energi utama yakni sumber karbon yang berupa gula-gula sederhana dan sumber nitrogen, karena dalam pertumbuhannya *S. cerevisiae* lebih menyukai gula

sederhana dari pada komponen kompleks seperti pati. Menurut Suriawiria (2006), kehidupan dan perkembangan jamur memerlukan sumber nutrien atau makanan dalam bentuk unsur-unsur kimia, misalnya Nitrogen, Fosfor, Belerang, Kalium, Karbon yang telah tersedia dalam media. Organisme yang mampu tumbuh baik dengan cara menggunakan nutrien secara optimal dalam bahan pangan adalah mikroorganisme yang secara alami terdapat dalam bahan tersebut (endogenous) (Mossel *et al.*, 1996).

Menurut Shin *et al.* (1989) menyatakan bahwa *S. cerevisiae* termasuk salah satu mikroba yang umum dipakai untuk ternak sebagai probiotik, bersama-sama dengan bakteri dan cendawan lainnya. *Saccharomyces cerevisiae* mempunyai karakteristik khusus dalam pakan ternak karena kemampuannya memproduksi asam glutamat yang dapat meningkatkan palatability pakan. Berbeda dengan bakteri, fungi merupakan mikroorganisme yang mempunyai tingkat resisten yang tinggi dan dapat hidup pada kondisi keasaman dengan pH 1,5 di samping itu mudah dikembangbiakkan. Pemberian *S. cerevisiae* dapat meningkatkan daya cerna protein dan serat seperti selulosa dan hemiselulosa (Tawwab *et al.*, 2008).

Probiotik *S. cerevisiae* dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan berserat maupun produktivitas ternak (Wallace, 1994). *Saccharomyces cerevisiae* yang mempunyai kemampuan fermentasi telah lama dimanfaatkan untuk pembuatan berbagai produk makanan dan sudah banyak digunakan sebagai probiotik (Agawane dan Lonkar, 2004). Yiannikouris *et al.* (2006) juga melaporkan bahwa β -D-glucans pada dinding sel *S. cerevisiae* dapat mengikat

aflatoksin yang diproduksi oleh *A. flavus*. Berbagai laporan yang dirangkum Wallace dan Newbold (1992) menyatakan pemakaian probiotik dari *Yeast* dan kapang yang efektif baik pada ternak muda maupun ternak dewasa. Pemberian *S. cerevisiae* meningkatkan konsumsi pakan dan pertambahan berat badan anak sapi dan anak domba setelah disapih serta memperbaiki konsumsi dan pertambahan berat badan pada anak sapi yang baru mengalami stres akibat pengangkutan.

Ternak domba yang diberikan ransum dengan pencampuran *S. cerevisiae* dengan Bioplus dapat meningkatkan bobot badan serta menurunkan konversi pakan (Ratnaningsih, 2000). Pemberian *S. cerevisiae* pada ruminansia akan meningkatkan bakteri selulolitik dan asam laktat pada saluran pencernaan. Meski tidak semua memberikan respon positif terhadap pemberian pakan imbuhan ini namun pada sapi dapat meningkatkan produksi susu rata-rata sebesar 4,3% dan pertambahan bobot badan rata-rata sebesar 8,7% (Wina, 2000) .

2.4. Pakan Pelet

Pakan adalah semua yang bisa dimakan oleh ternak dan tidak mengganggu kesehatannya. Pengertian pakan (*feed*) digunakan untuk hewan yang meliputi kuantitatif, kualitatif, kontinuitas serta keseimbangan zat pakan yang terkandung di dalamnya. Ransum adalah pakan yang disediakan bagi ternak untuk 24 jam, karena suatu ransum seimbang menyediakan semua zat pakan yang dibutuhkan untuk memberi makan ternak selama 24 jam (Sinaga, 2009).

Pelet merupakan hasil modifikasi dari mash yang dihasilkan dari pengepresan mesin pelet menjadi lebih keras (Jahan *et al.*, 2006). Konsumsi

pakan dalam bentuk pelet lebih efisien dibanding pakan bentuk mash. 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. Tujuan utama proses pembuatan pelet yaitu untuk menggumpalkan partikel penyusun yang lebih kecil, melalui penggunaan tekanan mekanik, moisture dan pemanasan (Abdollahi *et al.*, 2013).

Pelleting dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu *grinding* (penggilingan), *mixing* (pencampuran) serta *steaming* (pengukusan) dan *pelleting*. Penggilingan menyebabkan terjadinya penambahan luas permukaan pakan, sehingga *pelleting* akan menaikkan pencernaan pakan (Suharto, 2003). Menurut hasil sejumlah penelitian, manfaat *pelleting* adalah memudahkan penanganan pakan dan meningkatkan performans ternak. *Pelleting* meningkatkan kepadatan dan daya alir, mencegah pakan tercecer dan diterbangkan angin, serta meningkatkan konversi ransum. Peningkatan performans terjadi karena terjadi peningkatan pencernaan, penurunan pemisahan bahan penyusun ransum, lebih sedikit energi untuk mencerna pakan, serta peningkatan palatabilitas. Ransum pelet dapat meningkatkan daya alir pakan (*flowability*), mengurangi kehilangan pakan baik karena tercecer atau diterpa oleh angin (Behnke, 1998 dalam Briggs *et al.*, 1999).

Morisse *et al.* (2000) mempelajari tentang CCS bentuk pelet sebagai pakan suplemen untuk anak sapi Friesian jantan umur 1 hingga 20 minggu. Performans yang baik dihasilkan pada pedet yang mendapat pelet dengan kadar pati 25%

dengan NDF 50%. Penggemukan sapi, pemberian pelet dapat mempercepat kenaikan berat badan, sedangkan pada sapi perah laktasi, pemberian pelet dapat menurunkan kadar lemak susu. Berdasarkan hasil penelitian Mukodiningsih (2010) yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa CCS bentuk *pellet* mampu menstimulasi perkembangan rumen (total bakteri, total protozoa, pH dan konsumsi pakan) pedet FH pada umur 2 minggu namun pada umur 4 dan 6 minggu jumlah total bakteri menurun.

2.5. Uji Kualitas Pakan

Tinggi rendahnya nilai dari suatu bahan pakan (*feed stuff*), pakan komersial (*commercial feed*) ataupun bahan pelengkap pakan (*feed supplements*) seharusnya ditentukan berdasarkan ketersediaan nutrien atau ditentukan juga berdasarkan tinggi rendahnya kualitas dan kuantitas nutrien yang terkandung didalamnya. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk pengujian kontrol kualitas bahan pakan diantaranya adalah dengan uji fisik, uji organoleptik, uji mikrobiologi, uji kimiawi dan uji biologis. Mikroba yang terkandung dalam makanan bisa menyebabkan terjadinya kerusakan mikrobiologis pada pakan sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Layak atau tidaknya suatu bahan pakan untuk dikonsumsi oleh ternak, untuk mengetahuinya perlu dilakukan pengujian mikroba yang terkandung dalam pakan tersebut, salah satu cara tersebut adalah dengan analisis kuantitatif mikrobiologi pada bahan pangan (Buckle 1987).

Uji mikrobiologi merupakan salah satu uji penting pada pakan, karena selain dapat menduga daya tahan simpan suatu pakan, juga dapat digunakan

sebagai indikator sanitasi pakan atau indikator keamanan pakan. Pengujian mikrobiologi diantaranya meliputi uji kualitatif untuk menentukan mutu dan daya tahan terhadap pakan, uji kuantitatif bakteri patogen untuk menentukan tingkat keamanannya, dan uji bakteri indikator untuk mengetahui tingkat sanitasi pakan tersebut (Fardiaz, 1993).

Prinsip uji angka kapang/khamir pada pakan sesuai metode analisis mikrobiologi yaitu pertumbuhan kapang/khamir setelah cuplikan diinokulasikan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang ditambahkan kloramfenikol (100 mg/l) (0,01%) sebagai media pertumbuhannya dan diinkubasi pada suhu 20°-25°C, dan NaCl sebagai pengencer sampelnya (BPOM, 2006). Identifikasi kapang dan khamir untuk mengetahui spesiesnya, dilakukan dengan menumbuhkan kapang dan khamir pada medium *Sabaroud Glukosa Agar* (SGA), kemudian diamati secara makroskopis dan mikroskopis sesuai buku identifikasi Malloch (1981), Samson *et al.* (1995), Gandjar *et al.* (2000) dan Collier *et al.* (1998).