

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daun pepaya (*Carica papaya* Linn)



Ilustrasi 1. Daun pepaya (*Carica papaya* Linn)

Tanaman pepaya (*Carica papaya*) merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia. Tanaman ini banyak digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional. Bagian yang banyak dimanfaatkan untuk obat adalah daunnya. Daun pepaya mengandung alkaloid, karpain, enzim papain, vitamin C dan vitamin E (Anindhita dan Oktaviani, 2016). Daun pepaya juga mengandung senyawa lain seperti saponin, flavonoid dan tanin (Krishna dkk., 2008). Senyawa tersebut merupakan senyawa hasil metabolit sekunder yang banyak dihasilkan oleh tanaman.

Senyawa flavonoid berperan sebagai antibiotik dengan mengganggu mikroorganisme seperti fungi. Senyawa alkaloid berfungsi menghambat

pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif. Saponin berperan dalam proses pencernaan dengan cara meningkatkan permeabilitas dinding sel pada usus dan meningkatkan penyerapan zat makanan (Hasiib dkk., 2015). Papain adalah suatu senyawa yang membantu proses pencernaan alami yang efektif memecah protein dan membersihkan saluran pencernaan (Santoso dan Fenita, 2015). Saponin dan tannin merupakan agen defaunasi yang banyak digunakan dalam beberapa penelitian untuk menekan jumlah protozoa. Tanin selain berfungsi sebagai agen defaunasi juga berfungsi memproteksi protein pakan (Wahyuni dkk., 2014). Kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak etanol daun pepaya memiliki aktivitas sebagai antelmintik, antibakteri dan antiinflamasi (Ayola dan Adeyeye, 2010).

Daun pepaya digunakan untuk membantu pencernaan dan penyerapan protein pada saluran pencernaan (Santoso dan Fenita, 2015). Penambahan tepung dan ekstrak daun pepaya dengan level 2% dan 4% dengan kandungan saponin 0,012% dan 0,024% meningkatkan nilai produksi gas, KcBK dan KcBO (Khoiriyah dkk., 2016).

2.2. Kunyit (*Curcuma domestica*)

Kunyit merupakan tanaman yang digunakan sebagai bahan obat tradisional, bahan baku industri jamu, bahan desinfektan dan bahan campuran pada pakan ternak. Kunyit mengandung senyawa bioaktif antara lain senyawa kurkumin, minyak atsiri, *demetoxykurkumin* dan *bisdemetoxykurkumin* (Li dkk., 2011). Klasifikasi tanaman kunyit (*Curcuma domestica*) yaitu kingdom *Plantae*, divisio

Spermatophyta, sub-divisio *Angiospermae*, kelas *Monocotyledoneae*, suku *Zingiberaceae*, marga *Curcuma* dan jenis *Curcuma domestica* (Hapsoh dan Hasanah, 2011).

Kurkumin memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, antiviral, anti protozoa dan antifungal (Pavuluri dkk., 2011). Proses oksidasi dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh. Antioksidan dapat menangkap radikal bebas yang menyerang tubuh, sehingga proses oksidasi sel-sel tidak berlanjut. Kurkumin adalah salah satu zat aktif yang terdapat di kunyit yang telah terbukti menangkap radikal bebas (Aznan, 2004). Antiprotozoa dapat menekan jumlah protozoa di dalam pencernaan. Penurunan populasi protozoa dapat meningkatkan populasi bakteri yang mengakibatkan peningkatan pertumbuhan bobot hidup ternak (Suharti dkk., 2009).

Kandungan minyak atsiri pada kunyit memiliki aktivitas antimikroba, dengan cara merusak dan mengubah konformasi dinding sel mikroba. Mekanisme ini lebih efektif terhadap bakteri gram positif karena dinding selnya langsung berinteraksi dengan komponen hidrofobik minyak atsiri (Magdalena dkk., 2013). Kunyit memiliki kandungan kurkuminoid digunakan untuk meningkatkan nafsu makan pada ternak (Masni dkk., 2010). Hasil penelitian Nurdin dan Susanti bahwa penggunaan tepung kunyit dan jinten sebanyak 3% dari bobot badan, mengandung senyawa flavonoid, fenolik dan saponin. Bahan herbal tersebut bersifat antiinflamasi dan antioksidan dapat meningkatkan keseimbangan ekologi di dalam rumen dengan cara menekan jumlah mikroba patogen. Akibatnya jumlah

bakteri rumen, *volatile fatty acids* (VFA) dan asam propionat meningkat (Nurdin dan Susanti, 2015).



Ilustrasi 2. Kunyit (*Curcuma domestica*)

2.3. Pencernaan Ruminansia

Pencernaan merupakan perubahan bentuk bahan pakan dalam saluran pencernaan baik secara fisik maupun kimia. Proses pencernaan ruminansia terbagi menjadi pencernaan mekanik, fermentatif dan kimiawi (Van Soest, 1994). Pencernaan mekanik terjadi di mulut, pencernaan fermentatif terjadi di rumen oleh mikroba rumen dan pencernaan kimiawi oleh enzim pencernaan yang dihasilkan organ pencernaan. Ruminansia memiliki perut yang terbagi menjadi 4 bagian, yaitu rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Rumen pada perut ruminansia memiliki kapasitas paling besar dibandingkan dengan bagian perut lainnya. Rumen digunakan sebagai tempat menampung protein kasar dan tempat protein kasar didegradasi oleh mikrobia (Setiyaningsih dkk., 2012). Peran mikroba di dalam rumen dapat mencerna 75 – 80% bahan kering yang dikonsumsi oleh ternak. Proses fermentasi di dalam rumen dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor,

yaitu kondisi anaerob rumen, suhu rumen konstan ($38^{\circ}\text{C} - 42^{\circ}\text{C}$), tidak terganggunya proses pencernaan karena produk fermentasi dapat terserap melalui dinding rumen (Arora, 1995).

2.4. Kecernaan *In Vitro*

Kecernaan merupakan suatu rangkaian proses yang terjadi dalam alat pencernaan sampai terjadinya penyerapan (Wahyuni dkk., 2009). *In vitro* merupakan tehnik pengukuran kecernaan yang dapat dilakukan di laboratorium dengan meniru kondisi rumen sebenarnya (Hartono dkk., 2015). Metode *in vitro* sering digunakan untuk mengetahui kecernaan hewan, pakan dan hasil proses pencernaan dalam saluran pencernaan ternak. Pengukuran nilai kecernaan bahan makanan secara *in vitro* menggunakan cairan rumen, saliva buatan dan bahan pakan yang dicampur ke dalam tabung pencerna. Keunggulan metode *in vitro* adalah waktu yang dibutuhkan lebih sedikit, ekonomis dan pelaksanaannya lebih mudah dibandingkan dengan metode *in vivo*. Kelemahannya yaitu menggunakan waktu standar, padahal lamanya bahan makanan berada dalam rumen bervariasi menurut jenis dan bentuk makanan (Setiyaningsih dkk., 2012).

2.5. Populasi Protozoa

Ternak ruminansia memiliki empat jenis mikroba yang menguntungkan, yaitu bakteri, protozoa, fungi dan virus dalam bentuk *bacteriophages* pada kondisi ternak yang sehat. Dari jumlah mikroba tersebut, protozoa memiliki populasi sebesar $10^5 - 10^6$ sel/g di dalam rumen (Muslim dkk., 2014). Protozoa berperan

dalam mempertahankan pH rumen, karena protozoa memiliki kemampuan memangsa bakteri sehingga zat yang mudah difermentasi menjadi agak lambat dan pH tidak menurun secara drastis. Menurunnya jumlah bakteri, yang bermanfaat mencerna serat kasar mengakibatkan keberadaan protozoa di dalam rumen masih dipertentangkan (Purbowati dkk., 2014). Keberadaan protozoa dalam rumen sering mengganggu ekosistem bakteri, karena mempunyai sifat memangsa bakteri dan secara negatif mempengaruhi proses pencernaan serat pakan (Masruroh dkk., 2013).

Agen defaunasi digunakan untuk menurunkan populasi protozoa dan meningkatkan populasi bakteri. Penurunan populasi protozoa dapat meningkatkan populasi bakteri, terutama bakteri selulolitik sehingga pakan dapat terdegradasi secara efektif (Ichwani dkk., 2013). Populasi bakteri yang tinggi dapat meningkatkan aktivitas fermentasi pakan, aliran N dalam rumen serta sintesis protein mikroba (Suharti dkk., 2009). Penekanan jumlah protozoa rumen menyebabkan peningkatan jumlah bakteri amilolitik. Bakteri amilolitik akan meningkatkan pencernaan pati dalam menghasilkan propionat sebagai bagian dari VFA, dalam pembentukan propionat bakteri amilolitik membutuhkan H₂. Hal ini akan merubah profil VFA karena adanya kompetitor penggunaan H₂ (Sairullah dkk., 2016) Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas mikroba rumen yaitu temperatur, pH dan kandungan bahan kering (Maharani dkk., 2014).

Tepung lerak (*Sapindus rarak*) yang diekstraksi dengan metanol mengandung saponin sebanyak 81,5% mampu menurunkan populasi protozoa sebanyak 96,4% dari 89×10^6 sel/ml menjadi 3×10^6 sel/ml (Suharti dkk., 2009).

Saponin mampu membentuk ikatan dengan sterol yang terkandung dalam dinding sel protozoa, sehingga mempengaruhi tegangan permukaan membran sel protozoa yang mengakibatkan permeabilitas dinding sel meningkat dan cairan dari luar sel akan masuk ke dalam sel protozoa. Masuknya cairan dari luar sel mengakibatkan pecahnya dinding sel sehingga protozoa lisis (Masruroh dkk., 2013). Bahan yang mengandung saponin, steroid atau senyawa triterpen dan glikosida mempunyai efek defaunasi karena adanya interaksi saponin-kolesterol membran sel yang menyebabkan sel protozoa pecah (Puastuti, 2009).

2.6. Protein Mikroba

Efisiensi sintesis protein mikroba terjadi apabila ketersediaan amonia (NH_3) yang merupakan hasil degradasi protein diikuti dengan ketersediaan energi dan kerangka karbon, apabila ketersediaan amonia lebih cepat dari fermentasi karbohidrat maka pembentukan protein mikroba tidak efisien (Suprayogi, 2003). Imbangan ketersediaan protein dan energi bertujuan supaya hasil degradasi protein berupa NH_3 dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk sintesis protein mikroba, karena NH_3 yang tidak dapat dimanfaatkan untuk sintesis protein mikroba akan dibawa ke hati melalui vena porta dan diubah menjadi urea. Urea masuk ke dalam rumen melalui saliva dan dinding rumen atau dikeluarkan melalui urin (McDonald dkk., 1995).

Faktor utama yang mempengaruhi pembentukan protein mikroba adalah ketersediaan N-amonia dan karbohidrat. Amonia adalah sumber nitrogen utama untuk sintesis protein mikroba, diperoleh dari hasil perombakan protein pakan di

dalam rumen (Sairullah dkk., 2016). *Volatile Fatty Acids* (VFA) adalah sumber energi yang digunakan dalam pembentukan protein mikroba, merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat. Produk akhir dari pakan yang mengandung serat adalah asetat, sedangkan propionat lebih banyak dihasilkan dari pakan yang mengandung pati (Aorora, 1995). *Volatile Fatty Acids* (VFA) total terdiri dari asam asetat, asam propionat dan asam butirat. Asam propionat merupakan substrat untuk glukoneogenesis dan sumber glukosa utama bagi ternak. Asam asetat dan butirat berperan dalam sintesis asam lemak rantai panjang (Suryani dkk., 2014). Beberapa faktor yang mempengaruhi sintesis protein mikoba adalah suplai senyawa nitrogen, suplai energi terfermentasi, rasio hijauan dengan konsentrat ransum, lingkungan rumen, sinkronisasi nitrogen dan energi (Pathak, 2008). Faktor lain yang mempengaruhi yaitu mineral, kecepatan pemecahan nitrogen makanan, kecepatan absorpsi amonia dan asam-asam amino (Arora, 1995).

Tanin sebesar 1% dan saponin sebesar 0,6% digunakan untuk memproteksi protein mampu meningkatkan sintesis protein mikroba, peningkatan sisntesis protein mikroba digambarkan oleh protein total yang dihasilkan sebesar 189,19 mg/g, sedangkan konsentrasi VFA dan NH_3 yang dihasilkan sebesar 90 mM dan 6,10 mM. Protein total merupakan protein pakan yang lolos dari degradasi mikroba rumen yang tercampur dengan protein mikroba. Konsentrasi VFA dan NH_3 yang dihasilkan masih pada kisaran normal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba (Ani dkk., 2015). Konsentrasi VFA untuk pertumbuhan mikroba yang optimal sebesar 80 – 160 mM dan konsentrasi NH_3 yang ideal adalah 4 – 12 mM (Aorora, 1995). Penelitian lain bahwa penggunaan zeolit yang

ditambahkan sumber nitrogen *slow release* hingga 4% mampu meningkatkan sintesis protein 31,68 mg/ml menjadi 59,50 mg/ml (Qori'ah dkk., 2016).

2.7. Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik

Kecernaan bahan kering adalah salah satu indikator untuk menentukan kualitas ransum, kecernaan bahan kering yang tinggi menunjukkan tingginya zat makanan yang dicerna. Semakin tinggi nilai kecernaan suatu bahan pakan, maka semakin tinggi kualitas pakan tersebut (Suardin dkk., 2014). Nilai kecernaan bahan kering pada penelitian terdahulu, dengan penambahan daun waru pada ransum sapi sebesar 0,48% yaitu 61,70% (Ichwani dkk., 2013). Bahan pakan mempunyai kecernaan tinggi apabila bahan tersebut mengandung zat-zat nutrisi mudah larut (Wahyuni dkk., 2009). Faktor lain yang mempengaruhi kecernaan bahan kering adalah aktivitas mikroorganisme dalam rumen terutama bakteri selulolitik, karena mikroorganisme rumen berperan dalam proses fermentasi, sedangkan aktivitas mikroorganisme rumen itu sendiri dipengaruhi oleh zat-zat pakan yang terdapat dalam bahan pakan (Suardin dkk., 2014).

Kecernaan bahan organik menggambarkan ketersediaan nutrisi dari pakan. Kecernaan bahan organik erat kaitannya dengan kecernaan bahan kering, karena sebagian bahan kering adalah bahan organik, terdiri atas protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan BETN. Rendahnya kecernaan bahan kering mengakibatkan kecernaan bahan organik menurun atau sebaliknya. Kecernaan bahan organik menunjukkan jumlah nutrisi seperti lemak, karbohidrat dan protein yang dicerna oleh ternak (Riswandi dkk., 2015). Nilai kecernaan bahan organik dengan

penambahan daun waru pada ransum sapi sebesar 0,48% yaitu 66,91% (Ichwani dkk., 2013). Tingginya pencernaan tergantung pada kandungan zat-zat nutrisi mudah larut pada pakan, karena aktivitas mikroorganisme didalam rumen dipengaruhi oleh zat-zat pakan yang terdapat dalam bahan pakan (Wahyuni dkk., 2009).