

# **BABI**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Permasalahan**

Ketersediaan pakan sepanjang tahun merupakan persyaratan mutlak bagi kelangsungan usaha peternakan. Biaya untuk menyediakan pakan ini menempati posisi terbesar dalam biaya produksi, mencapai 60-80 %. Besarnya biaya tersebut ditentukan oleh jenis dan bangsa ternak yang dikembangkan (Haryanto, 2005).

Pada saat ini kebutuhan pakan dalam negeri semakin meningkat sementara itu hijauan yang merupakan sumber pakan ternak ruminansia semakin terbatas, sehingga perlu dicari alternatif lain yang lebih ekonomis sebagai pakan pengganti yaitu produk samping pertanian. Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki produk samping pertanian yang cukup banyak dan tersedia sepanjang tahun, namun pemanfaatan produk samping pertanian tersebut untuk bahan pakan ternak ruminansia belum optimal. Produk samping pertanian tergolong bahan pakan yang berkualitas rendah karena kandungan protein kasarnya yang rendah dan kandungan serat kasarnya yang tinggi (Setyabudi, 2002).

Ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, domba dan kambing merupakan ternak herbivora yang memiliki sistem pencernaan yang berbeda dengan ternak non ruminansia (unggas dan babi). Sistem pencernaan ternak ruminansia dapat memanfaatkan pakan berserat tinggi menjadi produk yang bergizi tinggi. Menurut Arora (1989), di dalam rumen ruminansia terdapat

mikrobia penghasil enzim selulolitik, tetapi jumlahnya terbatas karena pemberian nitrogen yang terdapat dalam pakan terbatas sehingga tidak semua mikrobia mampu berkembang biak di dalam rumen. Mikrobia yang terlibat dalam perombakan serat pakan tersebut adalah bakteri selulolitik dan fungi fibrolitik (Ensminger *et al.*, 1990). Tingkat kemampuan ternak untuk merombak serat kasar sangat tergantung pada konsentrasi dan jumlah enzim yang dihasilkan oleh mikrobia tersebut, karena itu penambahan enzim selulase akan sangat membantu kecernaan proses pemecahan serat kasar. Hino *et al.* (2000) menyatakan bahwa penambahan enzim selulase dapat memperbaiki pencernaan serat kasar pada sapi potong terutama sapi yang diberi ransum tinggi konsentrat.

Penggunaan enzim selulase untuk pengolahan pakan ternak di Indonesia masih jarang karena selain harganya yang tergolong mahal, enzim selulase yang diproduksi secara komersial ini masih harus di impor dari beberapa negara (Hafidawati, 1996), sehingga perlu dicari sumber enzim selulase yang mudah dan murah yang berasal dari hewani, salah satunya rayap.

Rayap mempunyai kemampuan untuk mencerna kayu. Hal ini disebabkan di dalam saluran pencernaan hewan tersebut terdapat mikrobia pencerna selulosa. Menurut Amir (1984) rayap *Macrotermes sp.* membutuhkan bakteri dan jamur di dalam saluran pencernaannya untuk merubah selulosa menjadi zat makanan yang dapat dicerna melalui proses enzimatik dengan bantuan enzim selulase. Hasan (1986) menyatakan bahwa

hanya sub famili *Macrotermitinae* saja yang memelihara atau membiakkan jamur di dalam sarangnya. Kemampuan mikrobia di dalam saluran pencernaan rayap dalam menghidrolisis selulosa lebih tinggi dibandingkan dengan sapi. Mikroba rumen dalam waktu 48 jam hanya dapat menghidrolisis selulosa sebesar 60-65%, sedangkan rayap tingkat rendah (*lower termite*) mampu menghidrolisis selulosa kayu lebih dari 90% (Breznak dan Brune, 1994).

Murashima *et al.* (2002) menyatakan untuk mendegradasi kristal selulosa menjadi glukosa dibutuhkan tiga macam enzim yang bekerja secara sinergis yaitu endoglukanase (*endo-1,4- $\beta$ -glucanase*), eksoglukanase atau selobiohidrolase (*ekso-1,4- $\beta$ -glucanase*) dan  $\beta$ -glukosidase. Beberapa jenis bakteri seperti *Clostridium*, *Acetovibrio*, *Ruminococcus*, *Streptomyces*, *Microspora*, dan *Cellulomonas* menghasilkan sejumlah endoglukanase dan selobiohidrolase (Tenkanen. *et al.*, 2003). Menurut Gong dan Tsao (1979) beberapa jenis jamur mampu memproduksi kompleks enzim selulase secara lengkap yaitu endoglukanase, selobiohidrolase dan  $\beta$ -glukosidase. Tiga spesies jamur *Trichoderma* yaitu *T. viride*, *T. reesei* dan *T. harzianum* dapat memproduksi enzim endoglukanase, eksoglukanase dan selobiase (Zaldivar *et al.*, 2001). Pada enzim selulase yang dihasilkan oleh genus *Trichoderma*, enzim selobiohidrolase merupakan komponen yang terbanyak (Gong dan Tsao, 1979).

Hal inilah yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai identifikasi enzim selulase yang berasal dari saluran pencernaan

rayap. Diharapkan dengan diketahui berat molekul dan reaktivitas enzim selulase tersebut dapat digunakan sebagai acuan penelitian selanjutnya dalam mengembangkan suatu sumber enzim pencerna selulosa bagi ternak ruminansia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah enzim selulase asal rayap (*Macrotermes Sp.*) dapat diketahui berat molekulnya?
2. Apakah enzim selulase asal rayap (*Macrotermes Sp.*) mempunyai reaktivitas terhadap antibodi spesifik?

## 1.3 Landasan Teori

Rayap dikenal sebagai serangga pemakan kayu dan bahan berselulosa lainnya, untuk mencerna bahan selulosa yang berasal dari kayu diperlukan enzim selulase yang dapat memecah molekul selulosa menjadi glukosa. Alat pencernaan rayap tidak menghasilkan enzim selulase ini. Adanya enzim selulase berasal dari mikroba yang hidup secara simbiosis mutualisme di dalam saluran pencernaan rayap (Nandika dkk., 2003).

Enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme dapat diproduksi secara intraseluler atau ekstraseluler. Enzim eksoselulase (ekstraseluler) disekresi oleh tubuh mikroba sehingga terdapat dalam keadaan bebas dalam saluran

pencernaan hewan, sedangkan endoselulase (intraseluler) terdapat dalam tubuh mikroba dan secara in-vitro harus dikeluarkan dengan jalan sonikasi (Judoamidjojo dkk., 1989)

Keuntungan utama yang diperoleh dengan cara sonikasi adalah integritas organel interseluler dapat dipertahankan, dengan demikian bila protein yang diinginkan hanya terdapat pada organel tertentu seperti nukleus, mitokondria atau lisosom, atau terikat pada plasma membran, cara pemurnian dapat dilakukan dengan memisahkan fraksi dari organel itu, sebelum melepaskan protein yang dituju (Sutiman dkk., 1995).

Protein sudah murni hanya dapat secara pasti ditetapkan setelah melakukan *sequencing* (pemetaan susunan asam amino protein tersebut) namun demikian, prosedur analitik yang cukup sederhana dapat dipergunakan untuk mengukur derajat kemurnian protein. Cara yang paling umum untuk pengukuran kemurnian tersebut adalah SDS-PAGE, yang dapat dikerjakan dengan cepat dan sensitif dalam memisahkan polipeptida berdasarkan perbedaan ukurannya. Pada SDS-PAGE, protein dielektroforesis dalam detergen ionik, yaitu *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS). Detergen ini akan mengikat residu hidrophobik dari bagian belakang peptida, salah satu dari setiap asam amino, sehingga dapat membuka rantai peptida secara komplit. Dengan demikian protein SDS-Komplek migrasi melalui poliakrilamid tergantung dari berat molekulnya. Ada dua sistem pada SDS yaitu Kontinyu (*Weber and Osbon*) dan diskontinyu (*Laemmli*). Pada sistem kontinyu campuran protein dilapiskan pada bagian atas dari (*bands* pada bagian atas dari

*separating gel*). Sehingga kelemahan pada sistem ini akan terjadi resolusi dengan sampel. Sedang pada sistem diskontinyu protein migrasi dengan cepat melalui pelarut ion pada garis tipis berupa pita atau *band* yang tipis (Rantam, 2003).

Metode *dot blot* dikembangkan untuk semikuantitatif pada uji imun untuk mendeteksi antigen. Sampel yang mengandung antigen diteteskan pada membran yang dilabel dengan antibodi (Rantam, 2003).

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Mengetahui berat molekul enzim selulase asal rayap (*Macrotermes Sp.*) dengan teknik SDS-PAGE.
2. Mengetahui reaktivitas enzim selulase asal rayap (*Macrotermes Sp.*) terhadap antibodi spesifik dengan teknik *dot blot*.

#### 1.5 Manfaat penelitian

Diharapkan dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya dalam mencari jenis enzim selulase yang terdapat pada saluran pencernaan rayap sehingga nantinya bisa dimanfaatkan sebagai sumber enzim yang dapat digunakan untuk memperbaiki pencernaan hewan ruminansia, terutama dalam mendegradasi serat kasar.