

## PENDAHULUAN

Pakan ternak merupakan faktor yang paling esensial dalam industri peternakan unggas. Sebanyak 65-70% biaya total produksi ternak merupakan biaya pengadaan pakan. Pada umumnya bahan baku pakan unggas di Indonesia merupakan bahan impor, sehingga harga pakan cukup tinggi. Sebagai contoh, untuk mencukupi kebutuhan energinya, digunakan jagung sebagai bahan baku sedangkan protein menggunakan kedelai atau tepung ikan.

Sekarang ini para peternak unggas sedang dalam kondisi yang tidak menguntungkan. Harga pakan melonjak naik sebagai akibat naiknya bahan baku dan biaya pengapalan. Kondisi demikian mendorong penggunaan bahan baku lokal sebagai alternatif bahan pakan. Limbah agroindustri merupakan salah satu bahan alternatif yang biasa digunakan sebagai bahan baku pakan ternak. Limbah ini cukup beragam dan dalam jumlah yang besar.

Pada umumnya, bahan limbah agroindustri mengandung kadar serat yaitu hemiselulosa, selulosa dan lignin yang tinggi. Berbeda dengan ruminansia, saluran pencernaan ternak unggas tidak dapat mencerna hemiselulosa dan selulosa. Saat ini telah diketahui bahwa fermentasi terjadi dalam saluran pencernaan ternak unggas yang diakibatkan aktivitas mikroba (Josefiak *et al.* 2004). Proses fermentasi tersebut dapat menguraikan selulosa dan hemiselulosa dalam jumlah yang sedikit. Penambahan enzim selulase dan hemiselulase dalam pakan unggas mampu meningkatkan berat badan, efisiensi penggunaan pakan, ketersediaan energi dan ketercernaan bahan kering (Campbell dan Bedford 1992). Keefektifan enzim berhubungan dengan aktivitas enzim yang ditambahkan.

Kapang memiliki kemampuan memproduksi selulase yang mampu menghidrolisis selulosa kristal (kertas saring), yang merupakan komponen yang utama dalam selulosa alami. Selulase merupakan kelompok enzim hidrolitik yang mampu menghidrolisis selulosa menjadi komponen gula yang lebih kecil seperti oligosakarida dan glukosa. Enzim selulolitik berperan penting dalam proses biodegradasi alami. Dalam bidang industri, enzim selulolitik ini telah digunakan dalam produksi dan pemrosesan bahan-bahan kimia, makanan, dan pembuatan bahan-bahan seperti kertas, rayon dan selofan. Selulase telah banyak dimanfaatkan untuk ekstraksi komponen-komponen bermanfaat dari sel

tanaman dan peningkatan nilai makanan hewan dengan meningkatkan kecernaannya.

Aktivitas enzim yang dihasilkan oleh kapang dalam proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain ketersediaan oksigen yang berhubungan dengan luas permukaan substrat, sumber nitrogen, sumber karbon dan efek represi. Selulosa dan komponen selulolitik dalam substrat lignoselulosa esensial dalam pembentukan mRNA untuk mendukung pembuatan selulase secara maksimal pada tingkat transkripsi. Glukosa merepresi sintesis selulase dengan mekanisme represi katabolit pada tingkat transnasional (Ponce-Noyola 2001).

Rajoka (2004) melaporkan bahwa nitrat merupakan sumber nitrogen yang paling baik dan mendukung lebih banyak produksi massa sel, selobiohidrolase dan FPase pada *Cellulomonas flavigena*. Nitrat juga dilaporkan menginduksi produksi protein ekstraselular secara maksimum, gula pereduksi dan persentasi sakarifikasi (Kashem *et al.* 2004). Nitrogen dibutuhkan oleh sel sebagai senyawa nutrisi kunci pada pertumbuhan sel dan membantu penghancuran bahan-bahan organik. Kandungan nitrogen dalam medium Dubos yang digunakan Rajoka (2004) untuk meningkatkan aktivitas enzim pada bakteri *C. flavigena* hampir dua kali lipat dibandingkan kandungan nitrogen dalam medium Mandels yang menggunakan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dan urea sebagai medium dasar pertumbuhan kapang.

Polard banyak digunakan sebagai substrat dalam proses fermentasi kultur terendam. Substrat ini banyak mengandung pati terlarut dan asam-asam amino esensial sehingga dalam penggunaannya memiliki beberapa kekurangan. Enzim kapang *Eupenicillium javanicum* BS4 memiliki aktivitas selulase yang rendah dalam substrat polard dikarenakan efek represi katabolit oleh gula terlarut dalam polard (Rakhmani *et al.* 2005). Kapang lain yaitu *Penicillium nalgiovense* S11 mampu memproduksi selulase dengan aktivitas yang tinggi apabila dilakukan perlakuan NaOH pada substrat polardnya (Purwadaria *et al.* 2004). Mutan *P. nalgiovense* SS240 mampu mengatasi efek represi katabolit yang dihasilkan oleh gula terlarut dalam substrat. Kapang ini mampu menghasilkan FPase dan  $\beta$ -glukosidase lebih tinggi dibandingkan tipe liarnya dalam substrat polard (Ginoga 2004). Enzim kasar SS240 pada substrat polard dapat meningkatkan daya cerna pakan ayam pedaging.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Selulase yang dihasilkan oleh *E. javanicum* BS4 memiliki aktivitas yang lebih tinggi pada substrat tandan sawit dibandingkan substrat polard. Oleh karena itu diperlukan suatu penelitian untuk membandingkan aktivitas enzim yang dihasilkan *P. nalgiovense* SS240 dalam substrat tandan sawit dan pengaruh senyawa nitrogen terhadap aktivitas enzim yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan meningkatkan produksi enzim pemecah serat *P. nalgiovense* SS240 menggunakan substrat tandan sawit dan sumber nitrogen garam nitrat.

Hipotesis yang diambil pada penelitian ini adalah tandan sawit dan Natrium nitrat mampu meningkatkan produksi enzim selulase dari *P. nalgiovense*.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tandan Sawit

Luas tanaman kelapa sawit di Indonesia dilaporkan mencapai 2.014.000 ha pada tahun 2000 dengan laju pertumbuhan setiap tahunnya mencapai 12.6% (Liwang 2003). Sebagai konsekuensi makin meningkatnya luas tanaman kelapa sawit adalah meningkatnya produk samping hasil olahan kelapa sawit yang sedikit banyak akan menimbulkan problem baru dan perlu diantisipasi.

Selain menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai komoditas utama, industri kelapa sawit juga menghasilkan beberapa jenis hasil samping yang potensial untuk digunakan sebagai bahan pakan ternak, yakni serabut mesokarp (*palm press fibre*/PPF), lumpur sawit (*palm oil sludge*/POS), dan bungkil inti sawit (*palm kernel cake*/PKC) yang diperoleh dari pabrik pengolahan kelapa sawit, serta pelepah sawit (*oil palm frond*/OPF) dan batang pohon sawit (*oil palm trunk*/OPT) yang diperoleh dari kebun kelapa sawit. Tandan kosong sawit merupakan limbah pada pabrik kelapa sawit yang jumlahnya sekitar 23% dari tandan buah segar

yang diolah (Elisabeth dan Ginting 2004). Pemanfaatan tandan kosong yang diketahui mengandung serat kasar tinggi dan diindikasikan dengan kandungan serat deterjen asam (ADF) sejumlah 61% memiliki nilai biologis yang rendah. Hingga saat ini produk samping tersebut masih dimanfaatkan sebagai bahan penutup tanah perkebunan sawit dan bahan baku pembuatan kompos. Upaya peningkatan nilai nutrisi produk samping tersebut khususnya sebagai pakan ruminansia belum banyak dilakukan (Diwyanto *et al.* 2003). Tandan sawit memiliki potensi sebagai substrat produksi enzim selulase karena tingginya kadar serat. Tabel 1 memperlihatkan hasil analisis proksimat tandan dan sabut kelapa sawit yang berasal dari limbah pengolahan sawit kelapa sawit PTP IX Sumatra Utara.

### Produksi selulase pada *P. nalgiovense*

*P. nalgiovense* merupakan salah satu jenis kapang yang termasuk dalam kelas Fungi Imperfecti. Kapang ini merupakan mikroba selulolitik yang secara spesifik mampu menghasilkan komponen selulase. Enzim selulase yang berasal dari *P. nalgiovense* S11 ini telah berhasil diproduksi pada medium cair Mendels yang diinkubasi selama 3 hari pada suhu 30° C dengan konsentrasi substrat polard 2% dan kecepatan agitasi 150 rpm (Nurbayti 2002). Adapun mengenai pengaruh gula pereduksi dan perlakuan substrat telah diteliti oleh Purwadaria *et al.* (2004). Produksi selulase tertinggi dihasilkan pada substrat polar 3% dengan dicuci NaOH terlebih dahulu dan penambahan glukosa 250 ppm. Penambahan 500 ppm glukosa menyebabkan penurunan aktivitas enzim yang menunjukkan adanya pengaruh represi gula pereduksi. Sanjaya (2003) telah memproduksi mutan *P. nalgiovense* yang lebih tahan terhadap represi gula pereduksi. Isolat-isolat mutan terpilih dihasilkan dari radiasi sinar UV. Ginoga (2004) telah menguji perbandingan aktivitas selulase pada tipe dan mutan SS125, SS141, SS170, SS178, SS204

Tabel 1 Analisis proksimat tandan buah kosong dan sabut kelapa sawit

Bahan	Air	Abu	Protei n	Lemak	Serat kasar	Pati	Selulosa	Hemi selulosa	Lignin
Tandan buah kosong	8.84	6.29	2.65	6.04	40.51	18.36	32.55	31.70	22.09
Serabut	8.49	7.13	3.57	9.25	41.44	19.34	28.28	34.78	21.56

Sumber : Darwis (1988)