

## BIODEGUMMING RAMI MENGGUNAKAN ENZIM AMOBIL DARI CAIRAN RUMEN SAPI

Nur Aniq\*, Hamid Aqil, Ismi Yatun, Indah Hartati

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236

\*Email : nuraniq5@gmail.com

### Abstrak

Serat rami adalah serat yang didapat dari tanaman rami. Proses pengolahan rami terdiri atas beberapa tahap, salah satunya adalah proses degumming. Proses degumming merupakan proses penghilangan gum pada helaian serat rami kasar. Proses degumming umumnya dilakukan menggunakan bahan kimia. Proses degumming kimiawi memiliki beberapa kelemahan, diantaranya menghasilkan limbah yang tidak ramah lingkungan. Guna mengatasi kelemahan degumming kimiawi, maka salah satu alternatif proses yang digunakan adalah proses degumming secara enzimatik (biodegumming). Dalam penelitian ini dilakukan isolasi enzim pektinase dan protease dari cairan rumen sapi dilanjutkan dengan proses imobilisasinya serta aplikasinya pada proses degumming rami. Tujuan penelitian ini adalah menentukan variabel paling berpengaruh, mengkaji pengaruh variabel proses yang meliputi, waktu inkubasi, rasio enzim substrat dan temperature, serta menentukan kondisi optimum proses. Degumming enzimatik dilakukan dengan merendam dan menginkubasi 10 gram serat rami kasar pada suhu 40<sup>o</sup> atau 70<sup>o</sup> selama 4 atau 8 jam sesuai dengan variabel (sesuaikan pH 9 dengan larutan bufer). Ukuran plot 1:10 (perbandingan antara bahan yang akan didegum dengan bahan pendegum). Setelah masa inkubasi selesai serat dicuci sampai bersih dan dikeringkan kemudian di timbang. Variabel proses yang sangat berpengaruh adalah suhu dimana efek variabelnya sebesar 0,8. Kondisi operasi proses degumming enzimatik yang optimum adalah suhu 70<sup>o</sup>C dengan waktu 8 jam dan rasio enzim-substrat 1:10 dimana persentase gum yang hilang adalah sebesar 8,7%.

**Kata kunci** : amobilisasi, degumming, enzimatik, rami, rumen

### 1. PENDAHULUAN

Rami (*Boehmeria nivea*) merupakan tanaman tahunan berbentuk rumpun yang dapat menghasilkan serat dari kulit kayunya. Rami merupakan tanaman yang serbaguna. Daun rami dapat dijadikan bahan pembuatan kompos dan pakan ternak. Batang pohon dapat digunakan sebagai bahan bakar. Sementara bagian yang paling bernilai ekonomis adalah serat kulit kayunya. Serat rami dapat diolah menjadi serat selulosa dan kain berkualitas tinggi (Purwati, 2010).

Untuk bisa mendapatkan serat rami diperlukan beberapa tahap perlakuan yang meliputi dari proses *dekortifikasi*, *degumming*, pemutihan serat, pelurusan serat, pemotongan serat, penguraian bundle (Winarto, 2003).

Salah satu Proses pembuatan serat rami adalah proses *degumming*, yaitu proses untuk menghilangkan sebanyak mungkin senyawa *gum* yang masih ada di antara helaian serat rami kasar. Pada serat rami kasar kandungan *gum*nya berkisar antara 25—30% (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Tekstil, 1985).

Proses *degumming* kimiawi dilakukan dengan cara memasak *china grass* dengan larutan alkali selama beberapa jam. Bahan-bahan kimia yang sering digunakan dalam proses *degumming* kimiawi, antara lain NaOH 0,5%; campuran NaOH 32% dan sabun; campuran Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, sabun dan Ca(OH)<sub>2</sub> ; campuran NaOH 3% , Na-sulfit 3% , Na-tripolifosfat 3% dan teepol 3% (Dinas Pertanian Rakjat Daswati II Djawa Tengah, 1960 ; Soeroto, 1956 ; Petruszka, 1977).

Proses degumming secara kimiawi tersebut hanya memerlukan waktu satu hari. Namun demikian proses *degumming* tersebut memiliki beberapa kelemahan seperti menghasilkan limbah kimiawi, memerlukan usaha untuk menetralkan /mengendalikan cemaran bahan kimia serta prosesnya yang rumit (Darmono, 2003; Winarto 2003; Zheng, 2000; Guo, 2013).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mengaplikasikan proses *degumming* secara enzimatik atau *biodegumming*. Proses degumming menggunakan enzim sudah pernah dilakukan. Diantaranya proses degumming rami menggunakan enzim pektinase, protease dan pectate liase (Winarto 2003; Zheng, 2000; Guo, 2013).

Salah satu alternatif sumber isolat enzim protease dan pektinase adalah cairan rumen sapi. Cairan rumen sapi dilaporkan kaya akan selulase, amylase, protease, xilanase, pectinase dan lain-lain (Ayuningtyas, 2008). Enzim yang diisolasi dari rumen sapi memiliki kelebihan dibandingkan enzim komersial, diantaranya, lebih stabil pada suhu tinggi, aktivitas spesifik yang lebih tinggi, pH optimum lebih tinggi dan biaya produksi lebih rendah (Heim, 2011).

Sementara teknik yang dapat diterapkan agar enzim dapat dipergunakan berulang adalah teknik amobilisasi enzim. Keuntungan imobilisasi enzim diantaranya enzim dapat digunakan berulang, proses dapat dihentikan secara cepat, enzim dapat diperbaiki dan larutan hasil proses tidak terkontaminasi oleh enzim (Widyanti, 2010).

Menimbang uraian diatas, maka sangatlah tepat jika akan dilakukan penelitian mengenai isolasi enzim protease dan pectinase dari cairan rumen sapi dan imobilisasinya pada matriks alginate serta pemanfaatannya pada proses degumming rami. Unsur kebaruan dari penelitian ini adalah bahwa sebelumnya belum pernah dilakukan proses degumming rami menggunakan enzim amobil dari cairan rumen sapi.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa serat rami kasar (*china grass*), cairan rumen sapi, alginate dan  $\text{CaCl}_2$ . Serat rami kasar akan diperoleh dari perkebunan rakyat di Wonosobo, cairan rumen sapi akan diperoleh dari RPH Semarang dan bahan-bahan kimia akan dibeli dari toko bahan kimia di Semarang.

### **Alat**

Alat utama yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah bak plastik untuk merendam. Sedangkan untuk proses isolasi enzim dan amobilisasi enzim antara lain sentrifuse, magnetic stirrer, neraca analitik dan peralatan gelas

### **Prosedur Percobaan**

#### **Isolasi Enzim Cairan Rumen Sapi**

Cairan rumen sapi di ambil dari isi rumen sapi dengan filtrasi dibawah kondisi dingin. Cairan hasil filtrasi disentrifuge dengan kecepatan 10.000 g selama 10 menit pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$ . Supernatan kemudian diambil sebagai sumber enzim kasar. Supernatan selanjutnya direaksikan dengan ammonium sulfat 60% dan diaduk menggunakan magnetik stirrer selama 1 jam, dan didiamkan selama 24 jam pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$ . Supernatan disentrifugasi dengan kecepatan 10.000 g selama 15 menit pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$ . Enzim yang diperoleh diambil kemudian dilarutkan dalam buffer fosfat pH 7,0 dengan perbandingan 10:1 (endapan dari 100 ml supernatan cairan rumen dilarutkan dalam 10 ml buffer fosfat pH7,0).

#### **Amobilisasi Enzim pada Matriks Alginat**

Larutan natrium alginate dibuat dengan menambahkan air bebas ion sampai kosentrasi 1,5%. Kedalam larutan natrium alginate ditambahkan enzim dengan perbandingan 3:2 dan diaduk. Campuran dimasukkan kedalam makropipet 2 ml dan diteteskan kedalam larutan  $\text{CaCl}_2$  sambil diaduk. Gel yang berisi enzim dikeluarkan dengan cara penyaringan. Amobilisasi dengan penambahan kation Mn dilakukan dengan menambahkan 50 mM  $\text{MnSO}_4$ .

#### **Degumming Rami**

Degumming enzimatik dilakukan dengan merendam dan menginkubasi 10 gram serat rami kasar pada suhu  $40^{\circ}$  atau  $70^{\circ}$  selama 4 atau 8 jam sesuai dengan variabel (sesuaikan pH 9 dengan larutan bufer). Ukuran plot 1:10 (perbandingan antara bahan yang akan didegum dengan bahan pendegum). Setelah masa inkubasi selesai serat dicuci sampai bersih dan dikeringkan kemudian di timbang.

### Rancangan Variabel

Percobaan dirancang dengan metode factorial design. Variabel yang dipilih sebagai variabel bebas adalah suhu, rasio enzim subtract dan pH. Adapun rentang variabel bebas dan levelnya ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rentang dan Level Variabel Bebas**

Variabel Bebas	Level Bawah (-)	Level Atas (+)
Suhu	40 °C	70 °C
Waktu	4 Jam	8 Jam
Rasio enzim-subtrat	1:100	1:10

Variabel tetap yang dipilih adalah berat rami kasar dan pH dengan masing-masing 10 gr dan 9. Jumlah percobaan yang dilakukan sebanyak 8 run percobaan. Rancangan percobaan disusun dengan menggunakan bantuan program statistika 6 dan disajikan dalam Tabel 2.

**Table 2. Rancangan Percobaan Central Composite Design untuk 3 variabel**

No	Suhu	Waktu	Rasio Enzim-Subtrat
1	-	-	-
2	-	-	+
3	-	+	-
4	-	+	+
5	+	-	-
6	+	-	+
7	+	+	-
8	+	+	+

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan efek faktorial desain pada degumming rami menggunakan enzim rumen sapi dapat dilihat pada Tabel 3. Perhitungan efek suhu 0,8, efek waktu -0,25 serta efek rasio enzim-subtrat 0,4. Sedangkan efek interaksi antara suhu dengan waktu sebesar -0,25, suhu dengan rasio enzim-subtrat sebesar -0,2, rasio enzim-subtrat dengan waktu sebesar -0,15. Efek interaksi antara suhu, waktu dan rasio enzim-subtrat sebesar 0,05. Maka dengan tanpa melihat tanda positif dan tanda negatif pada nominal maka efek yang paling berpengaruh terhadap perolehan % gum yang hilang adalah efek suhu yaitu sebesar 0,8.

**Tabel 3. Hasil Perhitungan Efek Faktorial Desain**

No	Suhu (°C)	Waktu (jam)	Ratio (enzim : Subtrat)	Gum yang hilang (%)	Efek	Hasil
1	-	-	-	7,1	Rata"	7,9
2	-	-	+	7,9	T	0,8
3	-	+	-	7,3	t	-0,25
4	-	+	+	7,7	ratio	0,4
5	+	-	-	8,4	T&t	-0,25
6	+	-	+	8,7	T & Ratio	-0,2
7	+	+	-	8	ratio & t	-0,15
8	+	+	+	8,1	T,t, Ratio	0,05

Pengaruh variabel proses terhadap perolehan % gum yang hilang pada tabel 3 diperoleh efek yang paling berpengaruh adalah efek tunggal yaitu efek suhu dan bisa kita lihat pada tabel hasil yang paling besar dari % gum yang hilang dari semua percobaan yang dilakukan ternyata pada suhu 70 °C lebih banyak % gum yang hilang. Ini menunjukkan bahwa enzim yang digunakan dalam proses degumming rami ini lebih stabil dalam keadaan suhu tinggi. Heim (2001)

mengatakan bahwa enzim yang diisolasi dari rumen sapi memiliki kelebihan dibandingkan enzim komersial, diantaranya, lebih stabil pada suhu tinggi, aktivitas spesifik yang lebih tinggi, pH optimum lebih tinggi dan biaya produksi lebih rendah.

Pengaruh waktu terhadap perolehan % gum yang hilang diperoleh nilai efeknya sebesar 0,25, ini menunjukkan waktu juga berpengaruh dalam proses biodegumming rami ini. Dari data yang didapat waktu inkubasi selama 8 jam memperoleh hasil lebih banyak % gum yang hilang dibandingkan waktu inkubasi selama 4 jam. Waktu inkubasi yang lebih lama dapat memperoleh hasil % gum yang lebih besar. Dalam penelitiannya Winarto (2003) mengatakan bahwa proses inkubasi rami menggunakan enzim memerlukan waktu yang cukup lama dalam pendegradasian gum (getah/pektin)

Jumlah enzim yang digunakan untuk proses pendegradasian gum dalam hal ini menggunakan rasio enzim dengan substrat 1:10 dan 1:100. Efek dari variabel tersebut sebesar 0,4. Data yang diperoleh menunjukkan hasil % gum yang hilang lebih banyak menggunakan rasio 1:10. Banyaknya jumlah enzim dalam substrat akan mempengaruhi proses pendegradasin gum.

#### 4. KESIMPULAN

Variabel proses yang sangat berpengaruh adalah suhu dimana efek variabelnya sebesar 0,8. Kondisi operasi proses degumming enzimatis yang optimum adalah suhu 70<sup>o</sup>C dengan waktu 8 jam dan rasio enzim-substrat 1:10 dimana persentase gum yang hilang adalah sebesar 8,7%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningtyas, A., 2008, "Eksplorasi Enzim Selulase dari Isolat Bakteri Asal Rumen Sapi", Skripsi pada Departemen Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga  
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Tekstil. 1985. Laporan penelitian pembuatan benang campuran rami dengan serat lain dan pembuatankain berikut penyempurnaannya. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Tekstil. Bandung.
- Berutu, K.M., 2007, "Dampak Lama Transportasi Terhadap Penyusutan Bobot Badan, pH Daging Pasca Potong dan Analisis Biaya Transportasi Sapi Potong Peranakan Ongole dan Shorthorn", Skripsi Pada Departemen Peternakan Fakultas Pertanian USU
- Budiansyah, A., Resmi, K., Wiryawan, K.G., Soehartono, M.T., Widyastuti, Y., Ramli, N., 2010, "Isolasi dan karakterisasi Enzim Karbohidrase Cairan Rumen Sapi Asal Rumah Potong Hewan", Media Peternakan, 33 (1): 36-43
- Dinas Pertanian Rakjat Daswati II Djawa Tengah. 1960. Rami sebagai bahan pakaian. Madjalah Pertanian (11), 8, 1960.
- Guo, F., Zou, M., 2012., An Effective Degumming Enzyme from *Bacillus* sp.Y1 and Synergistic Action of Hydrogen Peroxide and Protease on Enzymatic Degumming of Ramie Fibers. BioMed Research International Vol 2013
- Heim, S., 2011, "Technology Offer New Cellulase From Cow Rumen", Foundation for Promotion of Life Science
- Huey, H.S., 2008, "Enzymatics Enhanced Production of gaharu Oil: Effect of Enzyme Loading and Duration Time" A thesis submitted in fulfilment of the requirements for the award of the degree of Bachelor of Chemical Engineering, University malaysia Pahang.
- Lianshuang Zheng, Yumin Du, Jiayao Zhang, 2000, "Degumming of ramie fibers by alkalophilic bacteria and their Polysaccharide-degrading enzymes" Bioresource Technology 78 (2001) 89-94, Republic of China
- Soeroto, H. 1956. *Cultuur techniek Boehmeria nivea* Gaud. Balai Besar Penyelidikan Pertanian. Djakar-ta. Hal. 330—413
- Petruszka, M. 1977. *Ramie, fibre production and manufacturing*. FAO, Rome. p. 1—14.
- Purwati, R. D. 2010. Strategi Pengembangan Rami. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Perspektif Vol. 9 No. 2/Desember 2010. Hlm 106 – 118. ISSN: 1412-8004.
- Wibisono, E., 2010, "Imobilisasi Crude Enzim Papain yang Diisolasi Dari Getah Buah Pepaya Dengan Menggunakan Kappa Karagenan dan Kitosan Serta Pengujian Aktivitas dan Stabilitasnya", Skripsi pada Departemen Kimia MIPA USU

Widyanti, E.M., 2010, "Produksi Asam Sitrat Dari Substrat Molase Pada Pengaruh Penambahan VCO Terhadap Produktivitas *Aspergillus niger* Terimobilisasi", Thesis Pada Program Magister Teknik Kimia UNDIP