

PEMANFAATAN PROTEASE DARI KULIT NANAS (*Ananas comosus*, L) DALAM *DEGUMMING* BENANG SUTERA

Zufahair Zufahair, Amin Fatoni, Dian Riana Ningsih

Jurusan Kimia Fakultas MIPA
Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
*email: zufahair@gmail.com

Abstrak

Protease dalam bidang industri tekstil dapat berperan pada proses *degumming* benang sutera. Salah satu protease yang dapat digunakan untuk *degumming* benang sutera dapat diisolasi dari kulit nanas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi protease dari kulit nanas dalam proses *degumming* benang sutera. Isolasi protease dari kulit nanas dilakukan dengan ekstraksi menggunakan buffer fosfat dilanjutkan dengan sentrifugasi untuk memisahkan debrisnya. Ekstrak protease dari kulit nanas selanjutnya digunakan dalam proses *degumming* benang sutera pada suhu dan waktu perendaman tertentu. Benang sutera hasil proses *degumming* diamati secara visual, menggunakan mikroskop cahaya dan mikroskop electron (SEM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses *degumming* benang sutera yang optimal dilakukan pada suhu 50 °C, dan waktu inkubasi selama 4 jam. Benang sutera yang dihasilkan dengan protease ini lebih lembut dan berkilau, jika dibandingkan dengan benang sutera yang diolah secara tradisional menggunakan sabun dan pemanasan.

Kata kunci: *degumming, protease, kulit nanas, sutera*

Abstract

Protease could be used in the textile industry for degumming of silk fabric. One of prospective proteases for silk degumming that of from a pineapple peels. This study was performed to determine the potential of protease from pineapple peels for silk degumming. The protease was extracted from pineapple peels using phosphate buffer, continued by separating the crude protease from the debris using centrifugation. The crude protease was then used to degum the raw silk, by soaking it in certain of incubation time and temperature. Silk degumming results observed visually, also by light microscope and electron microscope. The results showed that the optimum degumming process is at 50 ° C incubation for 4 hours. In comparison to the traditional silk degumming using soap and heating, the protease based degumming showed a softer and shiny silk fabric.

Keyword: *degumming, protease, pineapple peel, silk.*

Pendahuluan

Serat sutera mentah terdiri dari dua komponen utama, yaitu serisin (*sericin*) dan serat sutera (*fibroin*). Serisin yang disebut juga gum sutera merupakan komponen minor (sekitar 25% berat dari sutera mentah) dan mengandung beberapa pengotor seperti lilin, lemak dan zat warna.

Serisin berwarna kuning, rapuh dan tidak elastis. Serisin tidak mempunyai bentuk yang baku dan dapat larut dalam larutan sabun panas. Fibroin sebagai komponen utama (sekitar 78% berat sutera mentah) merupakan protein tidak larut air dan mempunyai struktur kristal (Sonthisombat dan Spekman, 2004).

Salah satu proses terpenting dalam industri produksi benang sutera adalah proses *degumming*. Proses *degumming* merupakan proses perusakan protein serisin agar dapat dipisahkan dari fibroin. Menurut Gulrajani (2000) penghilangan serisin tidak hanya memberikan kilauan pada serat sutera tapi juga membuat serat sutera menjadi lebih lembut. Proses *degumming* dapat menggunakan uap air bertekanan pada suhu 115°C, sabun, asam dan enzim. Proses *degumming* harus diperhatikan secara hati-hati, karena dapat juga merusak protein fibroin.

Proses *degumming* selama ini dilakukan menggunakan alkali dan surfaktan. Basa yang digunakan adalah soda api (sodium hidroksida) sedangkan surfaktan yang digunakan adalah sabun alkali. Penggunaan alkali dan surfaktan tersebut secara umum dapat dilakukan dengan sabun cuci batang komersial. Proses ini memiliki kekurangan, yaitu dapat menyebabkan struktur serat sutera menjadi rusak, rendahnya kualitas daya regang, dan tidak berkilau (Sasithorn dan Leupong, 2010). Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas benang sutera adalah dengan proses *degumming* sutera secara enzimatik. Proses *degumming* secara enzimatik memiliki beberapa keuntungan yaitu, limbah hasil *degumming* lebih ramah lingkungan, murah dan tidak merusak protein fibroin (Gulrajani, 2000).

Proses *degumming* menggunakan enzim merupakan proses yang paling aman diantara ketiga metode lain. Reaksi enzimatik bersifat spesifik, sehingga diharapkan dapat mengurangi kerusakan serat sutera (fibroin) (Sonthisombat dan Speakman, 2004). Salah satu enzim yang dapat digunakan pada proses *degumming* sutera adalah protease. Berbagai sumber protease telah banyak diteliti, salah satunya adalah protease yang berasal dari limbah, seperti kulit nanas. Berdasarkan latar belakang tersebut telah dilakukan penelitian mengenai aplikasi protease dari kulit nanas pada proses *degumming* dalam produksi benang sutera. Hasil penelitian tersebut diharapkan dapat menjadi satu

alternative proses yang lebih ekonomis dalam memperbaiki dan mendapatkan hasil benang sutera yang lebih berkualitas.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan antara lain: limbah kulit nanas yang berusia sekitar 3 – 4 bulan (dari perkebunan nanas di sekitar Kabupaten Purbalingga), benang sutera mentah, buffer fosfat pH 7, sabun, Alat-alat yang digunakan antara lain sentrifuge, pemanas air, mikroskop cahaya, dan mikroskop electron (SEM = *Scanning Electron Microscope*).

Prosedur Penelitian

Isolasi protease

Kulit nanas berusia 3 – 4 bulan sebanyak 100 gram ditumbuk hingga halus, kemudian diambil filtratnya dan ditambahkan buffer fosfat 20 mL 0,1 M pH 7. Filtrat disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit pada suhu 4 °C, untuk memisahkan bagian-bagian yang tidak larut yang masih ada di dalam filtrat, sehingga diperoleh filtrat yang mengandung ekstrak protease. Ekstrak protease selanjutnya digunakan dalam proses *degumming* benang sutera

Degumming benang sutera menggunakan protease kulit nanas

Sampel benang sutera ditimbang sebanyak 0,1 gram, kemudian ditambahkan 10 mL protease. Kontrol berisi 0,1 gram benang sutera yang ditambahkan 10 mL akuades. Larutan diinkubasi dengan variasi waktu 3, 4, 5 dan 6 jam. Setelah proses *degumming* selesai, benang sutera dicuci sampai bersih dan dikeringanginkan pada suhu kamar. Benang sutera kemudian ditimbang dan dilihat kenampakannya dengan mikroskop cahaya dan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

Benang sutera ditimbang sebanyak 0,1 gram, kemudian dilarutkan dalam protease sebanyak 10 mL. Larutan diinkubasi pada waktu inkubasi optimum. Proses *degumming* dilakukan pada variasi suhu

yaitu 40, 50, 60 dan 70 °C. Setelah proses *degumming* selesai, benang sutera dicuci sampai bersih dan dikeringanginkan pada suhu kamar. Benang sutera kemudian ditimbang. Kenampakannya dilihat dengan mikroskop cahaya dan SEM. Kontrol dalam penelitian ini dilakukan dengan cara yang sama tanpa penambahan enzim.

Degumming Benang Sutera Menggunakan Sabun

Degumming dengan sabun dilakukan dengan menimbang sabun 0,1 gram, kemudian dilarutkan dalam air mendidih yang mengandung sabun cuci batang komersial 1% (suhu 100 °C). Proses *degumming* dilakukan selama 1 jam (sampai benang dengan sutera terlihat lemas). Selanjutnya benang sutera dibilas dengan air dingin dan dikeringkan pada suhu kamar. Benang sutera setelah *degumming* ditimbang, dilihat kenampakannya dengan mikroskop cahaya dan SEM.

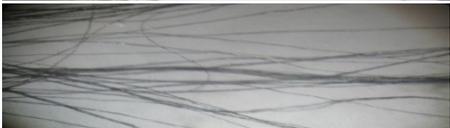
Hasil dan Pembahasan

Serat sutera yang digunakan dalam penelitian ini sudah terurai dari kokonnya (kepompong) dan disatukan lagi sekitar 20 kokon menjadi satu untaian benang sutera mentah. Agar benang sutera menjadi halus untuk ditenun menjadi kain, maka protein pengikat dari sutera mentah tersebut (serisin) harus dihilangkan dengan proses yang dikenal dengan nama *degumming*. Prinsip proses *degumming* yaitu menghidrolisis protein serisin menggunakan asam, sabun atau enzim sehingga dapat dipisahkan dari fibroin (Mehra et al., 2000). Penelitian ini menggunakan protease kulit nanas, dan sabun untuk proses *degumming* sutera. Sabun digunakan sebagai pembanding, karena secara tradisional sabun biasanya dipakai untuk membersihkan serisin dari sutera mentah. Proses *degumming* agar berjalan optimal maka dilakukan penentuan waktu inkubasi dan suhu optimum proses *degumming* sutera.

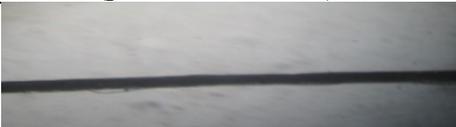
Waktu Inkubasi Optimum pada Degumming Benang Sutera

Kenampakan dari optimasi benang sutera hasil *degumming* pada optimasi waktu inkubasi menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 4 kali dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1 dapat dilihat perbedaan kenampakan hasil *degumming* benang sutera pada masing-masing waktu inkubasi. Hasil pengamatan *degumming* benang sutera oleh kontrol (proses *degumming* menggunakan akuades) berdasarkan pengamatan secara fisik serta pengamatan di bawah mikroskop cahaya, benang sutera hasil *degumming* tersebut masih terasa kasar dan tidak mengalami penguraian sama sekali. Berbeda dengan benang sutera yang diberi perlakuan protease selama 3, 4, 5 dan 6 jam. Benang sutera hasil *degumming* menggunakan protease dari kulit nanas yang diinkubasi selama 3 jam telah mengalami sedikit penguraian tetapi tekstur benang terasa masih kasar. Hal ini disebabkan selama proses inkubasi oleh protease dari kulit nanas belum mampu menguraikan protein serisin dengan maksimum, sehingga hanya sedikit serisin yang terhidrolisis dan menyebabkan permukaan benang sutera terasa masih kasar. Proses *degumming* benang sutera menggunakan protease dari kulit nanas terjadi secara maksimum pada waktu inkubasi 4 jam. Untaian benang sutera terlihat memisah satu sama lain dan tidak lagi menyatu, serta mempunyai tekstur benang yang sangat lembut. Proses *degumming* benang sutera dengan waktu inkubasi 5 jam terjadi penurunan penguraian benang sutera, meskipun telah mengalami penguraian menjadi untaian-untaian benang sutera, akan tetapi masih terdapat untaian benang yang menyatu. Hal yang sama juga terjadi pada waktu inkubasi 6 jam, benang sutera yang dihasilkan dari proses *degumming* terlihat masih menyatu.

Tabel 1. Hasil pengamatan kenampakan hasil *degumming* benang sutera pada penentuan waktu inkubasi optimum menggunakan mikroskop cahaya

| No. | Optimasi | Kenampakan pada mikroskop (perbesaran 4 kali) | Keterangan |
|-----|----------------------|--|--|
| 1. | Kontrol |  | Benang sangat kasar dan belum terurai |
| 2. | Waktu inkubasi 3 jam |  | Benang kasar dan sedikit terurai |
| 3. | Waktu inkubasi 4 jam |  | Tekstur sangat lembut dan benang telah terurai |
| 4. | Waktu inkubasi 5 jam |  | Benang sangat lembut dan sangat tipis |
| 5. | Waktu inkubasi 6 jam |  | Benang sangat lembut dan sangat tipis sehingga mudah putus |

Tabel 2. Hasil pengamatan benang sutera hasil proses *degumming* pada suhu inkubasi optimum menggunakan mikroskop optik cahaya

| No. | Optimasi | Kenampakan pada mikroskop (perbesaran 4 kali) | Keterangan |
|-----|-------------------------|--|--|
| 1. | Kontrol |  | Benang sangat kasar dan belum terurai |
| 2. | Suhu 40 °C selama 4 jam |  | Benang kasar dan sedikit terurai |
| 3. | Suhu 50 °C selama 4 jam |  | Benang bertekstur lembut dan telah terurai |
| 4. | Suhu 60 °C selama 4 jam |  | Benang bertekstur sangat tipis dan sedikit terurai |
| 5. | Suhu 70 °C selama 4 jam |  | Benang bertekstur sangat tipis dan sedikit terurai |

Suhu Inkubasi Optimum pada Degumming Benang Sutra

Kenampakan benang sutera yang dilakukan dari proses degumming pada optimasi suhu inkubasi dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2 dapat dilihat perbedaan kenampakan hasil *degumming* benang sutera pada masing-masing suhu inkubasi. Benang sutera hasil *degumming* menggunakan protease dari kulit nanas yang diinkubasi pada suhu 40 °C terlihat telah mengalami sedikit penguraian untaian benang, tekstur permukaan benang juga terasa lebih lembut dibandingkan kontrol. Benang sutera hasil *degumming* yang diinkubasi pada suhu 50 °C mengalami penguraian untaian benang yang maksimum, dimana permukaan benang sutera hasil *degumming* ini terasa sangat lembut dan untaian-untai benang dapat memisah satu sama lain. Benang sutera hasil *degumming* menggunakan protease yang diinkubasi pada suhu 60 °C terlihat benang sutera masih saling menyatu, hasil yang sama juga ditunjukkan pada suhu inkubasi 70 °C. Berdasarkan kenampakan secara fisik benang sutera hasil *degumming* tersebut terasa lembut dan terlihat tipis, akan tetapi berdasarkan kenampakan di bawah mikroskop cahaya, benang sutera belum terurai sempurna menjadi untaian-untai benang halus.

Berdasarkan hasil *degumming* benang sutera yang terdapat pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa suhu inkubasi yang baik dilakukan pada proses *degumming* benang sutera menggunakan enzim protease dari kulit nanas adalah suhu 50 °C. Onar dan Sarusik (2004) menyatakan proses *degumming* sutera menggunakan papain lebih baik terjadi pada suhu 65 °C.

Proses Degumming Benang Sutra Menggunakan Sabun

Proses *degumming* benang sutera pada penelitian ini juga menggunakan sabun sebagai pembanding. Secara tradisional proses *degumming* masih dilakukan

menggunakan sabun. Berikut merupakan hasil kenampakan benang sutera hasil *degumming* menggunakan sabun pada mikroskop cahaya dengan perbesaran 4 kali.

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1 di atas, benang sutera hasil *degumming* menggunakan sabun telah terurai menjadi untaian-untai benang sutera. Benang sutera hasil *degumming* menggunakan sabun tersebut memiliki struktur benang yang lembut dan sangat halus, akan tetapi permukaan benang sutera menjadi sangat tipis dan mudah putus. Penggunaan sabun dalam *degumming* benang sutera dapat menghilangkan serisin dari benang sutera, namun alkali yang terkandung dalam sabun serta penggunaan suhu tinggi pada proses *degumming* menggunakan sabun juga dapat merusak fibroin sehingga benang sutera menjadi mudah putus dan rusak.

Analisis Degumming Benang Sutra Menggunakan SEM

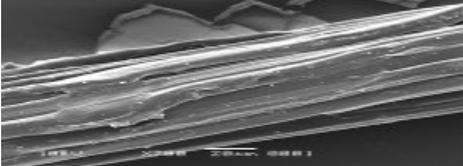
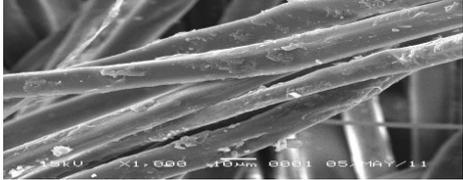
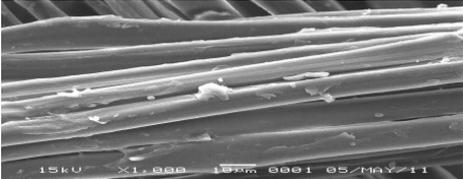
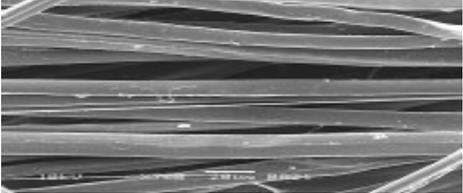
Pengamatan benang sutera hasil *degumming* menggunakan mikroskop cahaya hanya memperlihatkan benang sutera telah terurai, tetapi tidak memperlihatkan kehilangan serisin, oleh karena itu dilakukan pengamatan lebih lanjut menggunakan SEM. Kenampakan hasil *degumming* benang sutera menggunakan SEM dengan perbesaran 1000 kali dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 3 terlihat bahwa sutera mentah masih berupa kumpulan untaian sutera (serat fibroin) yang disatukan oleh protein serisin, yang terlihat tidak teratur dan seperti pengotor. Protein serisin tersebut merupakan perekat untuk filamen fibroin yang sejenis dan untuk menyembunyikan kilauan unik dari fibroin (Sonthisombat dan Speakman, 2004). Hasil uji SEM pada benang sutera hasil *degumming* menggunakan protease pada optimasi waktu inkubasi 4 jam memperlihatkan serisin yang berkurang hanya sedikit namun terlihat lebih terurai

dibandingkan dengan benang sutera mentah. Benang sutera hasil *degumming* menggunakan protease dari kulit nanas pada suhu 50 °C selama 4 jam menunjukkan benang sutera yang terlihat lebih bersih dan serisin banyak yang hilang pada permukaan benang sutera. Hasil ini

sesuai dengan pernyataan Freddi (2004), bahwa benang sutera hasil *degumming* yang baik ditandai dengan permukaan sutera yang licin serta berkilau, yang menandakan hilangnya serisin dari benang sutera.

Tabel 3. Hasil pengamatan benang sutera hasil proses *degumming* menggunakan SEM

| No. | Jenis Sampel | Kenampakan pada SEM (perbesaran 1000 kali) | Keterangan |
|-----|--|--|--|
| 1. | Sutera mentah |  | Benang masih menyatu dan sangat kotor |
| 2. | Enzim protease dengan waktu inkubasi 4 jam pada suhu kamar |  | Benang mulai terurai namun serisin yang menempel masih banyak |
| 3. | Enzim protease dengan waktu inkubasi 4 jam pada suhu 50 °C |  | Benang terurai, serisin yang menempel sedikit |
| 4. | Sabun |  | Benang terurai dan terlihat bersih, banyak serisin yang hilang |



Gambar 1 Kenampakan benang sutera hasil proses *degumming* menggunakan sabun pada mikroskop cahaya

Proses *degumming* menggunakan sabun, dapat menguraikan sutera mentah menjadi benang-benang halus, berdiameter sekitar satu mikron (Zufahair, dkk., 2010). Kenampakan benang sutera hasil

degumming menggunakan sabun lembut dan halus dibandingkan dengan benang sutera mentah yang kaku dan kasar, akan tetapi teksturnya sangat tipis sehingga benang sutera menjadi mudah putus.

Tekstur benang sutera yang tipis ini disebabkan oleh penggunaan panas tinggi serta sabun alkali. Menurut Sonthisombat dan Speakman (2004) penggunaan panas tinggi dan sabun dapat meningkatkan potensi kerusakan fibroin. Benang sutera kurang tahan asam tetapi lebih tahan alkali meskipun dalam konsentrasi sangat rendah, namun pada suhu tinggi akan terjadi penurunan kekuatan, sehingga sutera menjadi sangat tipis mudah rusak. Profil SEM benang sutera sebelum dan setelah dilakukan *degumming* diperoleh bentuk yang serupa dengan hasil beberapa peneliti sebelumnya (Nakpathom et al., 2009; Freddi et al., 2003).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa suhu, dan waktu inkubasi optimum pada proses *degumming* benang sutera adalah pada suhu 50 °C selama 4 jam. Karakteristik benang sutera hasil proses *degumming* menggunakan protease dari kulit nanas lebih berkilau dan lembut dibandingkan dengan sabun yang menghasilkan tekstur sutera lebih tipis dan sangat mudah putus.

Daftar Pustaka

- Freddi, G., Mossotti, R. and Innocenti, R. (2003). Degumming of silk fabric with several proteases, *Journal of Biotechnology*, 106, 101 – 112
- Gulrajani, M. L. (1992). Degumming of silk, *Coloration Technology*, 22, 79 – 89.
- Mehra, R. H., Mehra, A. R. and Mehra, R. (2000). *Speciality chemicals for silk*, Auxiem, Mumbai.
- Nakpathom, M., Somboon, B. and Nootsara, N. (2009). Papain enzymatic degumming of Thai Bombyx mori silk fibers, *Journal of Microscopy Society of Thailand*, 23, 142 – 146.
- Onar, N. and Sariisik, M. (2004). The effect of proteolytic degumming on silk dyeing, *Textile Engineering*, Turkey.

Sasithorn, N. dan Leupong, K. (2010). *Silk degumming with dried latex of Carica papaya Linn*, Faculty of Industry Textile and Fashion Design, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.

Sonthisombat, A. and Speakman, P. T. (2004). *Silk: Queen of fibres-the concise story*, Department of Textile Engineering, Faculty Engineering RIT, Thailand.

Zufahair, Fatoni, A. dan Kusnaman, D. (2010). Penggunaan tripsin dalam proses degumming sutera, *Prosiding seminar nasional*, Universitas Diponegoro