



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**DEMINERALISASI DAN DEPROTEINASI  
KULIT UDANG SECARA KONTINYU PADA TAHAPAN  
EKSTRAKSI KITIN SECARA BIOLOGIS**

**TESIS**

**DEDEN ROSID WALTAM  
NPM. 0706173995**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM MAGISTER TEKNIK KIMIA  
DEPOK  
DESEMBER 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**DEMINERALISASI DAN DEPROTEINASI  
KULIT UDANG SECARA KONTINYU PADA TAHAPAN  
EKSTRAKSI KITIN SECARA BIOLOGIS**

**TESIS**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar master

**DEDEN ROSID WALTAM  
NPM. 0706173995**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM MAGISTER TEKNIK KIMIA  
KEKHUSUSAN BIOPROSES  
DEPOK  
DESEMBER 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

**Nama : Deden Rosid Waltam**

**NPM : 0706173995**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 28 Desember 2009**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Deden Rosid Waltam

NPM : 0706173995


Program Studi : Magister Teknik Kimia

Judul Tesis : Demineralisasi dan deproteinasi kulit udang secara kontinyu pada tahapan ekstraksi kitin secara biologis

Telah dipertahankan dalam sidang tesis di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik Kimia pada Program Studi Bioproses, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Ir. Heri Hermansyah, M.Eng (  )

Pembimbing II : Dr. Ir. Siswa Setyahadi, M.Eng (  )

Penguji : Prof. Dr. Ir. M. Nasikin, M.Eng (  )

Penguji : Prof. Dr. Ir. Setijo Bismo, DEA (  )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 28 Desember 2009

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **“Demineralisasi Dan Deproteinasi Kulit Udang Secara Kontinyu Pada Tahapan Ekstraksi Kitin Secara Biologis”**.

Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Master di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

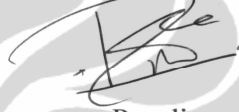
Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Heri Hermansyah, M.Eng, selaku dosen pembimbing I, yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini;
2. Dr. Ir. Siswa Setyahadi, M.Eng, selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dorongan kepada saya dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan tesis ini;
3. Seluruh sivitas akademik Departemen Teknik Kimia Universitas Indonesia, yang telah mendidik, mengarahkan, dan membina saya selama melaksanakan pendidikan;
4. Direktur Pusat Teknologi Bioindustri BPPT, yang telah memberikan ijin, bantuan, dan dorongan dalam melaksanakan pendidikan jenjang magister ini;
5. Kepala Bidang Biokatalis, yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik material maupun moral dalam pelaksanaan pendidikan dan penelitian;
6. Kepala Laboratorium Teknologi Bioindustri BPPT beserta staf, yang telah menyediakan fasilitas dan membantu demi kelancaran penelitian dan perolehan data yang saya perlukan;

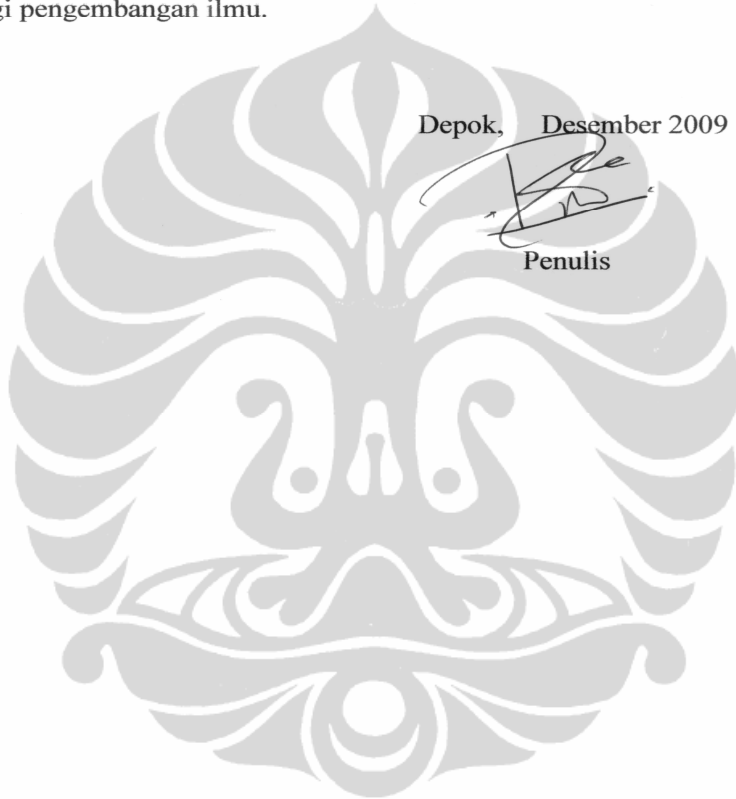
7. PT Wirontono Baru, Jakarta Utara yang telah banyak membantu dalam usaha menyediakan bahan baku kulit udang;;
8. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan, dukungan material dan moral; dan
9. Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Desember 2009



Penulis



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deden Rosid Waltam  
NPM : 0706173995  
Program Studi : Bioproses  
Departemen : Teknik Kimia  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Demineralisasi dan deproteinasi kulit udang secara kontinyu pada tahapan ekstraksi kitin secara biologis

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Departemen Teknik Kimia  
Pada tanggal : 31 Desember 2009  
Yang menyatakan



( Deden Rosid Waltam )

## ABSTRAK

Nama : Deden Rosid Waltam  
Program Studi : Bioproses  
Judul : Demineralisasi dan deproteinasi kulit udang secara kontinyu pada tahapan ekstraksi kitin secara biologis

Proses ekstraksi kitin di industri dilakukan secara kimiawi, proses ini dapat memberikan dampak negatif terhadap kualitas kitin, peralatan dan lingkungan. Akhir-akhir ini penelitian ekstraksi kitin secara biologis banyak dikembangkan. Ekstraksi kitin secara biologis telah banyak diteliti, baik melalui sistem fermentasi *batch* atau *subsequent-batch*. Proses demineralisasi dan deproteinasi secara kontinyu merupakan inovasi baru dalam teknologi produksi kitin secara biologis, serta dapat mengatasi kekurangan pada sistem fermentasi *batch* maupun proses kimiawi. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan kondisi optimum proses demineralisasi dan deproteinasi kulit udang *vannamei* (*P. vannamei*) secara kontinyu, menggunakan mikroba *Lactobacillus acidophilus* FNCC 116 dan *Bacillus licheniformis* F11.1. Prosedur penelitian dibagi dalam beberapa tahapan. Tahap pertama, pada 12 jam pertama dilakukan demineralisasi secara *batch*, dilanjutkan demineralisasi secara kontinyu selama 36 jam. Tahap kedua, pada 24 jam pertama dilakukan deproteinasi *batch*, dilanjutkan deproteinasi kontinyu selama 72 jam. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kondisi terbaik untuk proses demineralisasi secara kontinyu, adalah umpan glukosa 6,5% dan waktu tinggal 16 jam. Untuk proses deproteinasi secara kontinyu adalah waktu tinggal 12 jam. Dengan proses ini dapat menghilangkan abu 92.95% dan protein 91.40%. Kandungan kitin, abu, dan protein pada produk kitin adalah 96.69%, 1.44% dan 1,76%.

Kata kunci :

Kitin, demineralisasi dan deproteinasi kontinyu, *L. acidophilus* FNCC 116, *B. licheniformis* F11.1



## ABSTRACT

Name : Deden Rosid Waltam  
Study Program : Bioprocess  
Title : Demineralization and deproteinization of shrimp shell  
continuously at chitin extraction stage biologically

Chitin extraction in industry, has been conducted by chemical process. The process has been known as a harsh treatment that badly affected to chitin quality, equipment and the environment. Since the last decade biologically chitin extraction has more attracted attention. The biologically chitin extraction was conducted by batch fermentation or subsequent-batch fermentation. Continuous demineralization and deproteinization is a new innovation on biologically chitin production technology. This system promises as an alternative technology for overcoming problems of batch fermentation process and chemical process. The objectives of the experiment was to obtain the optimal condition for continuous demineralization and deproteinization of vannamei (*P. vannamei*) shrimp shells. *Lactobacillus acidophilus* FNCC 116 and *Bacillus licheniformis* F11.1 was used for demineralization and deproteinization process respectively. The experiment was divided into several steps. The first step was batch demineralization that was conducted for 12 hours, then was followed by continuous demineralization for 36 hours. The second step was batch deproteinization for 24 hours, and was followed by continuous deproteinization for 72 hours. The results showed that the best condition for continuous demineralization was 6,5% glucose feed, with 16 hours retention time. For continuous deproteinization, the best condition was with 12 hours retention time. The process could remove 92.95% ash and 91.40% protein. The chitin, ash, and protein content of chitin product was 96.69%, 1.44% and 1,76% respectively.

Key words :

Chitin, continuous demineralization and deproteinization, *L. acidophilus* FNCC 116, *B. licheniformis* F11.1

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN .....	xv
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.5 Kegunaan Penelitian .....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Kulit Udang .....	6
2.2 Kitin .....	8
2.3 Ekstraksi Kitin .....	13
2.3.1 Proses Demineralisasi .....	16
2.3.2 Proses Deproteinasi .....	19
2.4 Sistem Fermentasi .....	21
2.5 State of The Arts .....	23
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitan .....	26
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	26
3.3 Metode Penelitian .....	28
3.3.1 Percobaan Optimasi Demineralisasi KulitUdang Secara Kontinyu .....	28
3.3.2 Percobaan Optimasi Deproteinasi KulitUdang Secara Kontinyu .....	31
3.3.3 Percobaan Ekstraksi Kitin Secara Kontinyu .....	33
3.3.4 Parameter Pengamatan .....	35
3.3.4.1 Penentuan Kandungan Glukosa Dan Asam laktat ....	35
3.3.4.2 Penentuan Kandungan Abu Kulit udang .....	36
3.3.4.3 Penentuan Kandungan Protein Kulit udang .....	36
3.3.4.4 Penentuan Aktivitas Protease .....	37
3.3.4.5 Penentuan Jumlah Sel Mikroba .....	38
3.3.4.6 Penentuan Kandungan Kitin .....	38

<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>39</b>
4.1 Demineralisasi Dan Deproteinasi Secara <i>Batch</i> .....	40
4.1.1 Demineralisasi Kulit Udang Secara <i>Batch</i> .....	40
4.1.2 Deproteinasi Kulit Udang Secara <i>Batch</i> .....	43
4.1.3 Penentuan Awal Dimulainya Proses Kontinyu ... ..	47
4.1.4 Penentuan Konsentrasi Nutrisi Umpan dan Waktu Tinggal ..	49
4.2 Percobaan Demineralisasi Dan Deproteinasi Kulit Udang Secara Kontinyu .....	54
4.2.1 Optimasi Demineralisasi Kulit Udang Secara Kontinyu ....	55
4.2.2 Optimasi Deproteinasi Kulit Udang Secara Kontinyu .....	62
4.3 Ekstraksi Kitin Dari Kulit Udang Secara Kontinyu .....	66
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>70</b>
5.1 Kesimpulan .....	70
5.2 Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>77</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Produksi dan ekspor udang Indonesia .....	6
Tabel 2.2	Mutu kitin niaga dari berbagai produk .....	9
Tabel 3.1	Proses demineralisasi kulit udang secara sinambung .....	28
Tabel 3.2	Proses deproteinasi kulit udang secara sinambung .....	30
Tabel 3.3	Proses demineralisasi dan deproteinasi kulit udang secara simultan .....	32
Tabel 4.1	Hasil pengujian komponen kulit udang vannamei .....	37



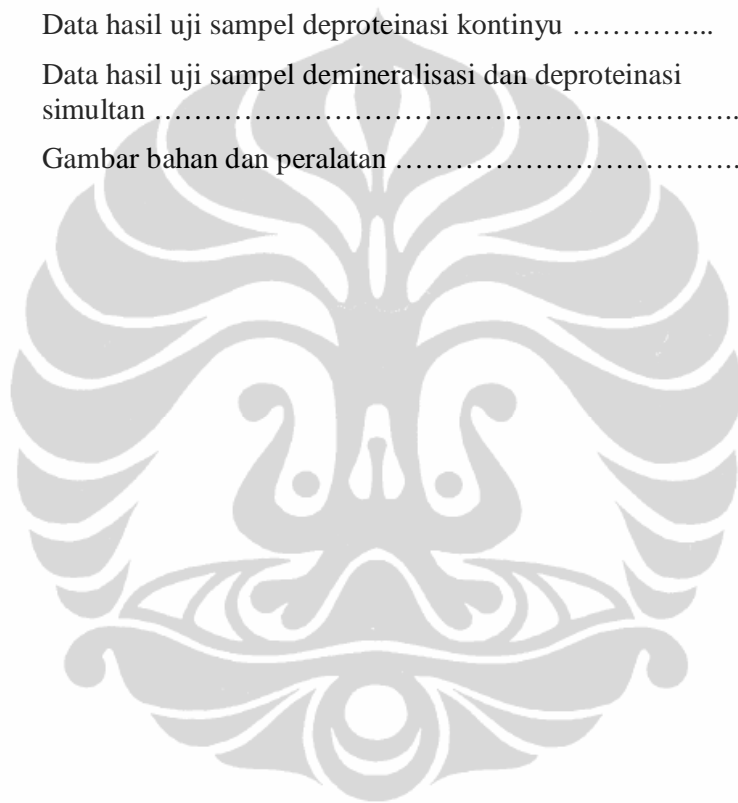
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Kimia Kitin dan Kitosan .....	8
Gambar 2.2	Struktur Matrik Kitin-Protein pada Cuticle Krustase .....	9
Gambar 2.3	Penggunaan Kitosan pada luka dan Manfaatnya .....	11
Gambar 2.4	Pertumbuhan <i>Listeria monocytogenes</i> setelah pemberian Kitosan .....	12
Gambar 2.5	Proses Produksi Kitin dan kitosan Secara Kimiawi .....	13
Gambar 2.6	Berbagai Modifikasi Proses Produksi Kitin dan Kitosan Secara Kimiawi .....	15
Gambar 2.7	Proses Produksi Kitin dan Kitosan Secara Biologis .....	16
Gambar 2.8	Skematik proses biologis demineralisasi kulit udang dalam fermentasi asam laktat .....	17
Gambar 2.9	Reaksi antara asal laktat dan kalsium karbonat .....	17
Gambar 2.10	Reaksi kimia pemutusan ikatan peptida dengan katalis enzim .....	19
Gambar 2.11	Skematik Deproteinasi Secara Biologis .....	20
Gambar 3.1	Skematik Fermentor untuk Fermentasi sinambung .....	27
Gambar 3.2	Skematik Tahapan Penelitian .....	28
Gambar 4.1	Perubahan kandungan abu dan protein selama proses demineralisasi secara <i>batch</i> .....	40
Gambar 4.2	Perubahan kandungan abu, protein dan asam laktat selama proses demineralisasi secara <i>batch</i> .....	41
Gambar 4.3	Perubahan kandungan glukosa dan jumlah sel mikroba selama proses demineralisasi secara <i>batch</i> .....	42
Gambar 4.4	Tingkat perubahan kandungan protein dan abu selama proses deproteinasi secara <i>batch</i> .....	44
Gambar 4.5	Perubahan kandungan protein, abu, protease dan jumlah mikroba selama proses deproteinasi secara <i>batch</i> .....	45
Gambar 4.6	Karakteristik kitin hasil demineralisasi-deproteinasi secara simultan pada fermentasi <i>batch</i> .....	46
Gambar 4.7	Skematik proses demineralisasi secara sinambung berdasarkan proses demineralisasi sistem <i>batch</i> .....	48
Gambar 4.8	Skematik proses deproteinasi secara sinambung berdasarkan proses deproteinasi secara <i>batch</i> .....	49
Gambar 4.9	Skematik penentuan waktu tinggal proses demineralisasi secara sinambung .....	51

Gambar 4.10	Skematik penentuan waktu tinggal untuk proses deprotenasi secara sinambung .....	52
Gambar 4.11	Perubahan kandungan abu pada berbagai konsentrasi glukosa umpan dengan waktu tinggal 16 jam dan 32 jam .	56
Gambar 4.12	Perubahan kandungan asam laktat selama proses demineralisasi sinambung dengan waktu tinggal 16 jam dan 32 jam .....	57
Gambar 4.13	Perubahan kandungan glukosa dan jumlah sel mikroba pada berbagai konsentrasi glukosa umpan selama proses demineralisasi dengan waktu tinggal 16 jam .....	59
Gambar 4.14	Perubahan kandungan glukosa dan jumlah sel mikroba pada berbagai konsentrasi glukosa umpan selama proses demineralisasi dengan waktu tinggal 32 jam .....	60
Gambar 4.15	Tingkat penurunan kandungan abu pada berbagai konsentrasi glukosa umpan dengan waktu tinggal 16 jam dan 32 jam .....	61
Gambar 4.16	Perubahan kandungan abu pada berbagai perlakuan waktu tinggal selama proses deproteinasi sinambung .....	63
Gambar 4.17	Perubahan jumlah sel mikroba dan aktivitas protease pada berbagai perlakuan waktu tinggal selama proses deproteinasi sinambung .....	64
Gambar 4.18	Tingkat penurunan kandungan protein kulit udang pada berbagai waktu tinggal selama proses deproteinasi sinambung .....	66
Gambar 4.19	Perubahan kandungan abu dan protein kulit udang hasil proses demineralisasi dan deproteinasi sinambung .....	68
Gambar 4.20	Karakteristik produk kitin hasil proses demineralisasi dan deproteinasi sinambung .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kurva standar protein BSA (Bovine Serum Albumin) .....	77
Lampiran 2	Lampiran 2. Grafik standar asam laktat dan glukosa .....	78
Lampiran 3	Data hasil uji sampel demineralisasi dan deproteinasi <i>batch</i> .....	79
Lampiran 4	Data hasil uji sampel demineralisasi kontinyu .....	80
Lampiran 5	Data hasil uji sampel deproteinasi kontinyu .....	83
Lampiran 6	Data hasil uji sampel demineralisasi dan deproteinasi simultan .....	84
Lampiran 7	Gambar bahan dan peralatan .....	84



## DAFTAR PERSAMAAN

3.1	Penentuan Kandungan Glukosa Dan Asam laktat .....	35
3.2	Penentuan Kandungan Abu Kulit udang .....	36
3.3	Penentuan Kandungan Protein Kulit udang .....	36
3.4	Penentuan Aktivitas Protease .....	37
3.5	Penentuan Jumlah Sel Mikroba .....	37
3.6	Penentuan Kandungan Kitin .....	38
3.7	Penentuan Kandungan Glukosa Dan Asam laktat .....	38
4.1	Penentuan Rendemen Mikroba .....	49
4.2	Penentuan Jumlah Mikroba Maksimal .....	49
4.3	Penentuan Laju Alir .....	53

