

**PRARANCANGAN PABRIK KITOSAN DARI KULIT
UDANG DENGAN PROSES DEASETILASI
KAPASITAS 7.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI



Oleh:

Lucia Weny Windyasari

14080210 D

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2013**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PRARANCANGAN PABRIK KITOSAN DARI KULIT
UDANG DENGAN PROSES DEASETILASI
KAPASITAS 7.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

**Disusun oleh:
Lucia Weny Windyasari
14080210 D**

Surakarta, 17 Desember 2012

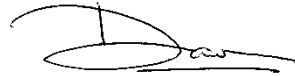
Telah disetujui oleh:

Pembimbing I



Ir. V.A. Widyastuti, M.T.

Pembimbing II



Petrus Darmawan, S.T., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

**PRARANCANGAN PABRIK KITOSAN DARI KULIT
UDANG DENGAN PROSES DEASETILASI
KAPASITAS 7.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

Disusun oleh:

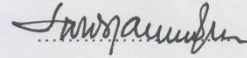
Lucia Weny Windyasari

14080210 D

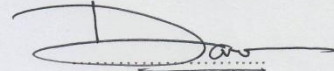
Skrripsi ini telah dipertahankan pada ujian:

Tanggal 17 Desember 2012 di hadapan Dewan Penguji.

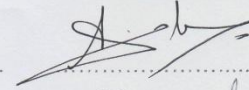
Penguji 1 : Ir. V.A. Widyastuti, M.T.



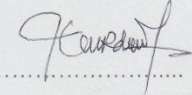
Penguji 2 : Petrus Darmawan, S.T., M.T.



Penguji 3 : Dewi Astuti Herawati, S.T., M.Eng.



Penguji 4 : Ir. Sumardiyono, M.T.



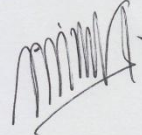
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Drs. Suseno, M.Si

Ketua Jurusan S-1 Teknik Kimia



Maria Endah Prasadja, ST., MT

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. *Lebih baik penghasilan sedikit disertai kebenaran, daripada penghasilan banyak tanpa keadilan.*
(Amsal 16 : 8)
2. *Hati manusia memikir-mikirkan jalannya tetapi Tuhanlah yang menentukan arah langkahnya.*
(Amsal 16 : 9)
3. *Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan dan bertekunlah dalam doa.*
(Roma 12 : 12)
4. *Apapun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan manusia.*
(Kolose 3 : 23)
5. *Tetap menjadi dirimu sendiri dalam dunia yang tak berhenti berusaha untuk buatmu berubah, ini adalah prestasi terbesar dirimu.*
6. *Tersenyumlah dalam mengawali hari, karena itu menandakan bahwa kamu siap menghadapi hari dengan penuh semangat.*
7. *Masalah tidak akan menjadi rumit jika kamu bisa menyikapinya dengan sabar dan dengan kelapangan hati.*

*Tak sia-sia semua hal yang disertai dengan doa dan perjuangan
tiada henti, dan akhirnya karya ini dapat terselesaikan
yang akan kupersembahkan untuk:*

Tuhan Yang Maha Esa, Papi dan Mamiku tersayang,

Koko ku, Adik ku, Saudara-saudara ku,

Teman – temanku seperjuangan, dan Pembaca yang budiman.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta memberikan kemudahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Prancangan Pabrik Kitosan Dari Kulit Udang Dengan Proses Deasetilasi Kapasitas 7.000 ton/tahun”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Teknik, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Setia Budi Surakarta. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dari berbagai pihak terutama Tuhan Yang Maha Esa, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Suseno, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi.
2. Ir. V.A. Widyastuti, M.T selaku pembimbing pertama yang telah bersedia meluangkan waktu, memberi semangat, nasehat, membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Petrus Darmawan, S.T., M.T selaku pembimbing kedua yang telah bersedia meluangkan waktu berupa bimbingan, semangat, serta saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Papi, Mami, koko, adik, dan keluarga besarku terima kasih atas doa, kasih sayang dan dukungannya selama ini.
5. Sahabat-sahabatku dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, namun penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dan ilmu pengetahuan.

Surakarta, 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Penentuan Kapasitas Perancangan	
1.2.1. Kebutuhan Kitosan Di Indonesia	2
1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku.....	4
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik	7
1.4. Tinjauan Pustaka	
1.4.1. Kitin Dan Kitosan	9
1.4.2. Kegunaan Produk	11
1.4.3. Sifat Kimia Produk Kitosan.....	14
BAB II SPESIFIKASI BAHAN	
2.1. Spesifikasi Bahan Baku, Produk Dan Bahan Pembantu	
2.1.1. Bahan Baku	15
2.1.2. Produk.....	15
2.1.3. Bahan Pembantu	16
BAB III DESKRIPSI PROSES	
3.1. Konsep Proses	
3.1.1. Dasar Reaksi	18
3.1.2. Kondisi Operasi.....	18
3.1.3. Mekanisme Reaksi.....	19

3.1.4.	Tinjauan Thermodinamika.....	21
3.1.5.	Tinjauan Kinetika	24
3.2.	Tinjauan Pustaka Secara Umum	26
3.3.	Langkah-langkah Proses	
3.3.1.	Tahap Persiapan.....	27
3.3.2.	Proses Pemurnian Kitin.....	28
3.3.3.	Proses Pembentukan Kitosan	29
3.3.4.	Pengemasan	30
3.4.	Diagram Alir Proses.....	30
BAB IV	NERACA MASSA DAN NERACA PANAS	25
4.1.	Neraca Massa.....	33
4.2.	Neraca Panas	40
BAB V	SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	47
BAB VI	UTILITAS DAN LABORATORIUM	
6.1.	Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	70
6.1.1.	Unit Penyediaan <i>Steam</i>	70
6.1.2.	Unit Penyediaan Air	73
6.1.3.	Unit Pembangkit Tenaga Listrik	95
6.1.4.	Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	78
6.1.5.	Unit Pengadaan Udara Tekan.....	97
6.1.6.	Unit Pengolahan Limbah.....	99
6.2.	Laboratorium	100
BAB VII	ORGANISASI DAN TATA LETAK	
7.1.	Bentuk Perusahaan	102
7.2.	Struktur Organisasi	103
7.3.	Organ Kelembagaan, Tugas Dan Wewenang	104
7.4.	Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	110
7.5.	Status Karyawan dan Sistem Upah	112
7.6.	Kesejahteraan Karyawan.....	115

7.7. Tata Letak Pabrik dan Alat Proses	
7.7.1. Tata Letak Pabrik	116
7.7.2. Tata Letak Alat Proses	119
BAB VIII EVALUASI EKONOMI	
8.1. Penafsiran Harga Alat.....	122
8.2. <i>Total Fixed Capital Investment</i>	129
8.3. <i>Manufacturing Cost</i>	130
8.4. <i>Working Capital Investment</i>	130
8.5. <i>General Expenses</i>	131
8.6. Analisis Ekonomi	131
BAB IX PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN	
9.1. Pembahasan.....	140
9.2. Kesimpulan.....	140
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.2.1 Grafik Hubungan Tahun Dengan Kebutuhan Kitosan.....	3
Gambar 1.2.2 Grafik Hubungan Tahun Dengan Jumlah Kulit Udang.....	5
Gambar 1.4.1 Struktur Kitin	10
Gambar 1.4.2 Struktur Kitosan	10
Gambar 3.4.1 Gambar Diagram Alir Kualitatif	31
Gambar 3.4.2 Gambar Diagram Alir Kuantitatif	32
Gambar 6.1.1 Unit Pengolahan Air.....	84
Gambar 7.3.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	109
Gambar 7.7.1 Layout Pabrik.....	117
Gambar 7.7.2 Layout Alat Proses.....	121
Gambar 8.1.1 Grafik Hubungan Tahun Dengan Cost Index.....	123
Gambar 8.6.1 Grafik Analisis Ekonomi.....	139

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.2.1 Data Kebutuhan Kitosan Di Indonesia	3
Tabel 1.2.2 Data Udang Dalam Negeri.....	4
Tabel 1.2.3 Data Jumlah Kulit Udang Dalam Negeri	5
Tabel 4.1.1 Neraca Massa <i>Crusher I (Grinder Mill)</i>	33
Tabel 4.1.2 Neraca Massa <i>Vibrating Screen I</i>	34
Tabel 4.1.3 Neraca Massa <i>Reaktor I</i>	34
Tabel 4.1.4 Neraca Massa <i>Rotary Drum Vacuum Filter I</i>	35
Tabel 4.1.5 Neraca Massa <i>Reaktor II</i>	35
Tabel 4.1.6 Neraca Massa <i>Rotary Drum Vacuum Filter II</i>	36
Tabel 4.1.7 Neraca Massa <i>Reaktor III</i>	36
Tabel 4.1.8 Neraca Massa <i>Rotary Drum Vacuum Filter III</i>	37
Tabel 4.1.9 Neraca Massa <i>Netralizer</i>	37
Tabel 4.1.10 Neraca Massa <i>Mixer</i>	38
Tabel 4.1.11 Neraca Massa <i>Vibratory Conveyor Washer</i>	38
Tabel 4.1.12 Neraca Massa <i>Rotary Drum Dryer</i>	39
Tabel 4.1.13 Neraca Massa <i>Crusher II (Hammer Mill)</i>	39
Tabel 4.1.14 Neraca Massa <i>Vibrating Screen II</i>	40
Tabel 4.2.1 Neraca Panas <i>Crusher I (Grinder Mill)</i>	40
Tabel 4.2.2 Neraca Panas <i>Vibrating Screen I</i>	41
Tabel 4.2.3 Neraca Panas <i>Reaktor I</i>	41
Tabel 4.2.4 Neraca Panas <i>Rotary Drum Vacuum Filter I</i>	42
Tabel 4.2.5 Neraca Panas <i>Reaktor II</i>	42
Tabel 4.2.6 Neraca Panas <i>Rotary Drum Vacuum Filter II</i>	43
Tabel 4.2.7 Neraca Panas <i>Reaktor III</i>	43
Tabel 4.2.8 Neraca Panas <i>Rotary Drum Vacuum Filter III</i>	44
Tabel 4.2.9 Neraca Panas <i>Netralizer</i>	44
Tabel 4.2.10 Neraca Panas <i>Mixer</i>	45
Tabel 4.2.11 Neraca Panas <i>Vibratory Conveyor Washer</i>	45
Tabel 4.2.12 Neraca Panas <i>Rotary Drum Dryer</i>	46

Tabel 6.1.1	Baku Mutu Air	75
Tabel 6.1.2	Syarat Pengolahan Air Umpan Boiler Dan Air Pendingin ...	77
Tabel 6.1.3	Konsumsi Listrik Total.....	96
Tabel 6.1.4	Udara Tekan Dan Kegunaannya	99
Tabel 7.4.1	Jadwal Kerja Karyawan Masing-Masing Regu	111
Tabel 7.5.1	Penggolongan Jabatan Dalam Perusahaan	113
Tabel 7.5.2	Jumlah Karyawan, Jabatan Dan Gaji.....	114
Tabel 7.7.1	Pembagian Luas Pabrik.....	119
Tabel 8.1.1	<i>Cost Index Chemical Plant</i>	123
Tabel 8.1.2	Harga Alat-alat Proses.....	126
Tabel 8.1.3	Harga Alat-alat Utilitas	127
Tabel 8.2.1	<i>Total Fixed Capital Investment</i>	129
Tabel 8.3.1	<i>Manufacturing Cost</i>	129
Tabel 8.4.1	<i>Working Capital Investment</i>	130
Tabel 8.5.1	<i>General Expenses</i>	131
Tabel 8.6.1	<i>Fixed Cost (Fa)</i>	134
Tabel 8.6.2	<i>Variable Cost (Va)</i>	135
Tabel 8.6.3	<i>Regulated Cost (Ra)</i>	135
Tabel 8.6.4	<i>Internal Rate Of Return</i>	137

INTISARI

Lucia Weny Windyasari, 2013. PRARANCANGAN PABRIK KITOSAN DARI KULIT UDANG DENGAN PROSES DEASETILASI KAPASITAS 7.000 TON/TAHUN. Skripsi Jurusan S-1 Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Setia Budi, Surakarta.

Pabrik Kitosan dari kulit udang dengan kapasitas produksi 7.000 ton/tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun. Pabrik ini didirikan di Kelurahan Panjang, Kecamatan Panjang, Kabupaten Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung dengan luas tanah 10.800 m² dan jumlah karyawan 95 orang. Kitosan merupakan senyawa yang terbentuk oleh proses deasetilasi (penghilangan gugus asetil) senyawa kitin yang berasal dari kulit udang. Proses pembentukan kitosan ini dilakukan di dalam *Reaktor Batch III* (Reaktor Deasetilasi) berlangsung pada fase cair-padat, sifat reaksi endothermis, arus irreversible, beroperasi pada suhu 120 °C, tekanan 1 atm, dan waktu tinggal 3 jam.

Sebelum proses deasetilasi, dilakukan pemurnian kitin yaitu proses deproteinasi (penghilangan protein-protein) pada *Reaktor Batch I* berlangsung pada fase cair-padat, sifat reaksi endothermis, arus irreversible, beroperasi pada suhu 65 °C, tekanan 1 atm, dengan waktu tinggal 2 jam dan proses demineralisasi (penghilangan mineral-mineral) pada *Reaktor Batch II* berlangsung pada fase cair-padat, sifat reaksi eksothermis, arus irreversible, beroperasi pada suhu 30 °C, tekanan 1 atm, dengan waktu tinggal 1 jam.

Kebutuhan kulit udang sebesar 2743,4399 kg/jam. Produk berupa kitosan sebesar 883,8384 kg/jam. Utilitas meliputi penyediaan air diperoleh dari air sumur dan PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung dengan kebutuhan air sebesar 100,5 m³/jam dan penyediaan steam sebesar 3,6519 m³/hari, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan generator sebagai cadangan sebesar 1000 KW.

Pabrik kitosan memerlukan modal tetap (*Total Fixed Capital Investment*) sebesar Rp. 61.296.597.100 dan modal kerja (*Working Capital Investment*) sebesar Rp. 159.698.559.950. Dari analisis ekonomi pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp.88.132.236.100 per tahun. Setelah dipotong pajak sebesar 30% keuntungan mencapai Rp.61.692.565.300 per tahun. ROI (*Return On Investment*) sebelum pajak 35,8% dan ROI sesudah pajak 25,06%. POT (*Pay Out Time*) sebelum pajak 2,18 tahun dan POT sesudah pajak 2,85 tahun. BEP (*Break Even Point*) adalah 40,27% dan SDP (*Shut Down Point*) adalah 35,32%. IRR (*Internal Rate Of Return*) adalah sebesar 32,8888%. Dengan demikian prarancangan pabrik kitosan ini layak untuk didirikan dan dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci: Kitosan, Kulit Udang, Proses Deasetilasi.

BAB I

PENDAHULAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang strategis dan memiliki wilayah laut yang sangat luas sekitar 5,8 juta km² dengan wilayah-wilayah perairan, seperti selat Malaka, Laut Jawa, Selat Sunda, Laut Natuna, dan lain-lainnya. Tentunya wilayah perairan tersebut menyimpan sumber daya laut yang melimpah seperti perikanan, terumbu karang, udang, cumi-cumi, kerang, lobster, dan berbagai sumber daya laut lainnya. Semuanya itu merupakan sumber daya yang menjadi salah satu tumpuan kekuatan ekonomi nasional di masa yang akan datang (Rakhmawan, H., 2009).

Udang merupakan salah satu sumber daya perikanan yang selain mengandung zat-zat gizi yang tinggi bagi tubuh, juga merupakan salah satu komoditi yang memiliki nilai jual yang tinggi baik di pasar domestik maupun mancanegara. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), budidaya udang di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Selama ini potensi udang Indonesia mengalami peningkatan rata-rata sebesar 7,4% per tahun. Potensi udang nasional mencapai 633.681 ton. Dari proses pembekuan udang untuk ekspor, 60-70% berat udang menjadi limbah (bagian kulit, kepala dan ekor) dan limbah kulit udang tanpa kepala dan ekor 30-40%, sehingga diperkirakan akan dihasilkan limbah udang sebesar 510.266 ton (BPS, 2009). Setiap tahun, menurut catatan Departemen Kelautan dan Perikanan (2000), *Cold Storage* (perusahaan pengolahan ikan) di Indonesia menghasilkan limbah kulit/kepala udang, cangkang kepiting, dan hewan laut lainnya tak kurang dari 56.200 metrik ton.

Semakin besar budidaya udang, semakin besar pula limbah yang dihasilkan dari budidaya udang tersebut. Limbah udang dapat diperoleh dari industri pengolahan udang beku, pasar ikan, dan tambak udang. Dengan demikian, jumlah bagian yang terbuang dari usaha pengolahan udang cukup tinggi sehingga tersebaranya bahan baku kulit udang merupakan salah satu kendala yang harus diatasi.

Produk samping itu terbukti kaya akan kitin yaitu sekitar 30-40%, yang melalui proses deasetilasi akan dapat menghasilkan kitosan. Pemanfaatan kitosan sangat luas karena banyak diaplikasikan dalam berbagai industri modern seperti pada bidang farmasi, biokimia, bioteknologi, kosmetika, biomedika, industri kertas, industri pangan, industri tekstil, pengolahan limbah dan lain-lain (Kaban, J., 2009).

Sebagai salah satu negara pengekspor udang, Indonesia tentu saja berpeluang memproduksi kitosan. Pendirian pabrik kitosan di Indonesia mempunyai peluang investasi yang menjanjikan.

1.2 Penentuan Kapasitas Perancangan

Penentuan kapasitas pabrik kitosan ini terdapat beberapa pertimbangan yang perlu dilakukan yaitu:

1.2.1 Kebutuhan Kitosan Di Indonesia

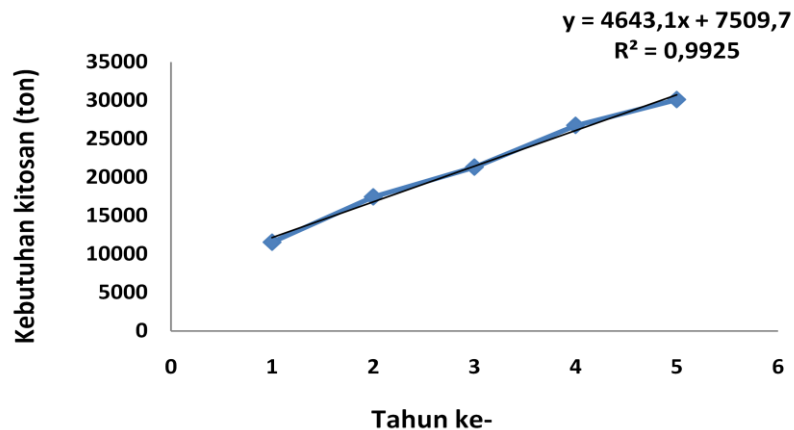
Data kebutuhan kitosan di Indonesia berdasarkan BPS (Biro Pusat Statistik) Indonesia pada tahun 2005–2009 dapat dilihat pada tabel 1.2.1.

Tabel 1.2.1. Data Kebutuhan Kitosan Di Indonesia

Tahun ke-	Tahun	Kebutuhan (Ton)
1.	2005	11.552
2.	2006	17.450
3.	2007	21.323
4.	2008	26.755
5.	2009	30.115

(Sumber: Badan Pusat Statistik 2005-2009)

Dari data Tabel 1.2.1. di atas kebutuhan kitosan di Indonesia pada tahun-tahun mendatang dapat diprediksi dengan grafik pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1.2.1. Grafik Hubungan Tahun Dengan Kebutuhan Kitosan (Ton)

Dari grafik diatas diperoleh persamaan yang menunjukkan kebutuhan kitosan pada tahun ke-n menggunakan persamaan regresi linier, yaitu:

$$y = 4.643,1 x + 7.509,7$$

dimana,

y = kebutuhan kitosan pada tahun ke-n

x = jangka tahun kebutuhan (9 tahun)

Perkiraan pabrik didirikan pada tahun 2014 maka kebutuhan kitosan diperkirakan mencapai :

$$y = 4643,1 (9) + 7.509,7 \\ = 49.297,6 \text{ ton}$$

Dari hasil perhitungan, maka diperkirakan kebutuhan kitosan pada tahun 2014 adalah sekitar 49.297,6 ton / tahun.

1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Komoditi udang Indonesia dihasilkan dari kegiatan budidaya tambak (70%) dan penangkapan perairan laut (30%). Pada budidaya udang Indonesia sebanyak 90% diekspor, sedangkan 10% sisanya dipasarkan dalam negeri (Abun, 2006).

Tabel 1.2.2. Data Udang Dalam Negeri

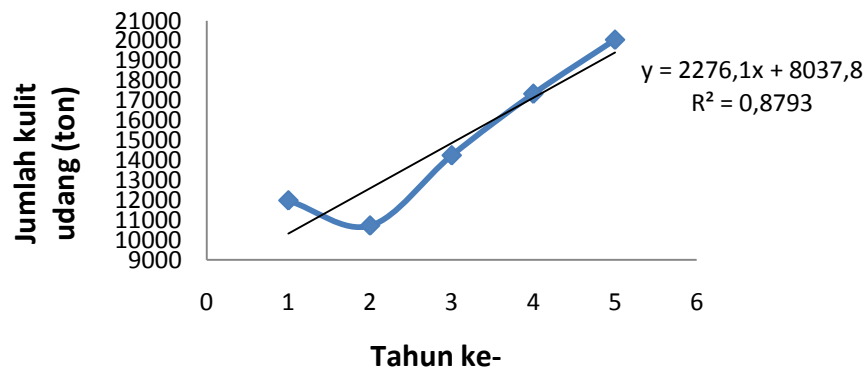
No.	Tahun	Jumlah (Ton)			
		Bengkulu	Sumatera Selatan	Lampung	Jambi
1.	2005	3.015,69	9.081,98	13.111,11	9.021
2.	2006	2.076,23	10.360,87	12.528,93	5.655
3.	2007	4.779,73	12.989,41	14.158,44	8.771
4.	2008	3.690,66	17.791	21.333,33	6.720
5.	2009	3.789,07	20.678,16	24.000,00	8.821

(Sumber: Badan Pusat Statistik 2005-2009)

Tabel 1.2.3. Data Jumlah Kulit Udang Dalam Negeri

Tahun	Tahun ke-	Jumlah kulit udang 35% dari udang segar
2005	1	11.980,42
2006	2	10.717,36
2007	3	14.244,50
2008	4	17.337,25
2009	5	20.050,88

Jumlah kulit udang dalam negeri 35% dari jumlah total udang segar dalam negeri dari Bengkulu, Sumatera Selatan, Lampung, dan Jambi.



Gambar 1.2.2. Grafik Hubungan Tahun Dengan Jumlah Kulit Udang (Ton)

Dari grafik diatas diperoleh persamaan yang menunjukkan kebutuhan kulit udang pada tahun ke-n menggunakan persamaan regresi linier, yaitu:

$$y = 2.276,1 x + 8.037,8$$

dimana,

y = kebutuhan kulit udang pada tahun ke-n

x = jangka tahun kebutuhan (9 tahun)

Perkiraan pabrik didirikan pada tahun 2014 maka kebutuhan kulit udang diperkirakan mencapai:

$$y = 2.276,1 (9) + 8.037,8 \\ = 28.522,7 \text{ ton}$$

Dari hasil perhitungan, maka diperkirakan limbah kulit udang tahun 2014 adalah sekitar 28.522,7 ton / tahun.

Perkiraan proses kulit udang menjadi kitosan sebagai berikut:
Kulit udang basah 28.522,7 ton/tahun. Kulit udang bersih dan kering 80% dari kulit udang basah.

$$\text{Kulit udang kering} = 28.522,7 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \times 80\% \\ = 22.818,16 \text{ ton/tahun}$$

Untuk proses pengolahan kulit udang menjadi kitosan dengan yield 32,2164%

$$= 32,2164 \% \text{ dari kulit udang kering}$$

$$= 32,2164\% \times 22.818,16 \text{ ton}$$

$$= 7.351,1897 \text{ ton/tahun}$$

Dari pertimbangan di atas direncanakan untuk pabrik kitosan dengan kapasitas 7.000 ton/tahun : 330 hari/tahun = 21,2121 ton/hari = 883,8384 kg/jam.

Adapun tujuan yang ingin dicapai yaitu:

1. Untuk memenuhi kebutuhan kitosan di Indonesia khususnya Pulau Sumatera dan sebagian Pulau Jawa.
2. Menyerap tenaga kerja setempat dalam budidaya perikanan.
3. Meningkatkan pemasaran dan memberikan nilai tambah kulit udang.

Bahan baku kulit udang yang diperlukan untuk pabrik kitosan diperoleh dari Provinsi Lampung, Bengkulu, Sumatera Selatan

dan Jambi. Berat kulit udang 35% dari udang segar yang merupakan daerah tambak udang, pasar ikan, dan industri pengolahan udang dan ikan (*cold storage*).

1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik tidak lepas dari aspek-aspek ekonomis dan teknis. Pada prinsipnya dipilih biaya produksi yang seminim mungkin dan distribusi hasil yang cukup mudah. Pemilihan lokasi pabrik didasarkan pada faktor utama dan faktor khusus yaitu:

1. Faktor utama (*primary factors*) meliputi sumber bahan baku, tempat pemasaran, penyediaan tenaga dan bahan bakar, sumber penyediaan air, sarana transportasi dan iklim.
2. Faktor khusus (*specific factors*) meliputi bahan buangan, tenaga kerja, masalah finansial (perpajakan, peraturan, daerah tentang pembangunan), pengamanan terhadap kebakaran dan masalah kemasyarakatan.

Berdasarkan faktor-faktor di atas, maka untuk pabrik kitosan ini dipilih lokasi di daerah Kelurahan Panjang, Kecamatan Panjang, Kabupaten Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Alasan-alasan pemilihan lokasi tersebut sebagai berikut:

1. Sumber bahan baku
Bahan baku kulit udang dapat diperoleh dari Provinsi Lampung, Bengkulu, Sumatera Selatan dan Jambi karena merupakan areal pertambakan dan perikanan terbesar di Pulau Sumatera, pasar ikan, serta industri pengolahan udang dan ikan (*cold storage*). Sedangkan untuk natrium hidroksida (NaOH), dan asam klorida (HCl), diperoleh dari PT. Putra Primajaya, Tangerang Banten.
2. Pemasaran

Produksi kitosan masih banyak dibutuhkan oleh masyarakat dan industri, dapat memasarkan produk ke industri tekstil, fotografi, pertanian, penjernihan air, industri logam dan industri perekat di Pulau Jawa, maupun pulau lainnya, terutama area Pulau Sumatera sendiri agar mengurangi impor kitosan di dalam negeri.

3. Penyediaan listrik dan bahan bakar

Kebutuhan listrik dapat dipenuhi dari PLN. Akan tetapi untuk kelancaran produksi, pabrik juga menyediakan genset sendiri. Sehingga sewaktu-waktu jika terjadi gangguan listrik dari PLN maka pabrik tidak mengalami kerugian sebagai akibat terhentinya produksi. Untuk kebutuhan bahan bakar digunakan diesel oil yang diperoleh dari Pertamina.

4. Penyediaan air

Lokasi pabrik ini dekat dengan sungai Way Sekampung dan anak sungai Way Lunik, akan tetapi untuk kebutuhan air proses tidak berasal dari air sungai melainkan dari air sumur, pabrik ini mempunyai beberapa sumur dan kebutuhan air juga tersedia karena lokasi pabrik terletak di kawasan industri, sehingga kebutuhan air berasal dari PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung.

5. Tenaga kerja

Tenaga kerja turut menjadi pertimbangan dalam lokasi pabrik. Kebutuhan tenaga kerja dapat dipenuhi dari propinsi Lampung dan sekitarnya serta luar pulau Sumatera.

6. Kemungkinan perluasan pabrik

Lahan yang tersedia cukup luas sehingga memungkinkan untuk melakukan perluasan pabrik.

7. Transportasi

Tersedianya sarana transportasi yang memadai yaitu jalan raya, rel kereta api, pelabuhan Bakauheni dan pelabuhan Panjang. Dengan

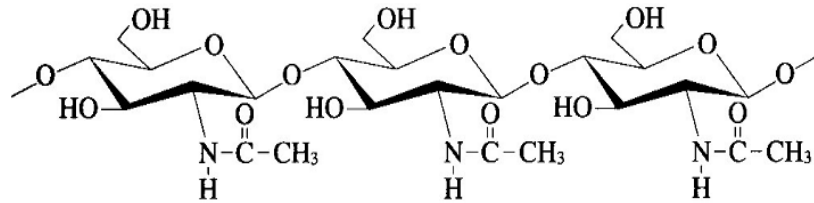
tersedianya sarana transportasi yang memadai akan memperkecil biaya pengangkutan produk ke tujuan.

1.4 Tinjauan Pustaka

1.4.1 Kitin Dan Kitosan

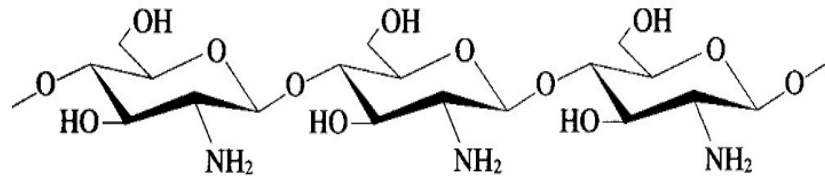
Limbah udang sering dijumpai dan tidak termanfaatkan dengan baik. Semakin besar budidaya udang, semakin besar pula limbah yang dihasilkan dari budidaya udang. Limbah udang tersebut pada umumnya terdiri dari bagian kepala, kulit ekor dan udang kecil-kecil disamping sedikit daging udang. Berat limbah udang ini mencapai 30-40% berat udang. Dengan demikian, jumlah bagian yang terbuang dari usaha pengolahan udang cukup tinggi. Produksi kitin dan kitosan dunia saat ini mencapai 2.000 ton setiap tahunnya. Negara utama penghasil kitin adalah Jepang dan Amerika. Dalam jumlah kecil Norwegia, India, Italia, Thailand, China, dan Korea. Jepang juga merupakan konsumen utama kitin (hampir 90%) (Teknologi-dkp.go.id).

Kitin merupakan senyawa karbohidrat yang termasuk dalam polisakarida mengandung nitrogen membentuk cangkang *crustacea* dan kerangka luar serangga (Hart, Craine & David., 2003). Kitin dengan nama kimia *Poly N-acetyl-D-glucosamine* atau (*beta (1-4) 2-acetamido-2-deoxy-D-glucose*) (Fessenden, 1989). Kitin dalam Bahasa Inggrisnya disebut *chitin*. Zat ini ditemukan di banyak tempat di seluruh dunia. Zat kitin adalah komponen utama dari dinding sel jamur, *exoskeleton* (kerangka luar) dari arthropoda seperti *crustacea* (udang-udangan, kepiting, hewan bercangkang seperti bekicot) dan serangga, serta mulut bangsa *chepalopoda*, termasuk cumi-cumi dan gurita.



Gambar 1.4.1. Struktur Kitin (Sumber: Shofyan, M., 2010)

Kitosan adalah hasil proses deasetilasi dari senyawa kitin atau merupakan senyawa kimia yang berasal dari bahan hayati kitin, suatu senyawa organik yang melimpah di alam ini setelah selulosa. Kitosan mempunyai nama kimia *Poly d-glucosamine* atau (*beta (1-4) 2-amino-2-deoxy-D-glucose*) (Hargono, dkk., 2008).



Gambar 1.4.2. Struktur Kitosan (Sumber: Shofyan, M., 2010)

Adapun proses pembuatan kitin dimulai dengan menghaluskan kulit udang, setelah itu baru dilakukan proses penghilangan mineral, protein, dan pigmen sebagai berikut:

1. Proses deproteinasi

Proses untuk memisahkan ikatan antara kitin dengan protein. Proses ini dilakukan dengan penambahan natrium hidroksida (NaOH) pada konsentrasi rendah. Efektifitas prosesnya tergantung pada konsentrasinya NaOH dan suhu yang digunakan. Umumnya menggunakan NaOH sebesar 1-10% suhu 63-65 °C dalam waktu 1-2 jam. Proses deproteinasi menggunakan berbagai pereaksi KOH, NaHCO₃, Na₂CO₃, Na₂SO₄, Na₃PO₄ dan NaOH.

2. Proses demineralisasi

Penghilangan mineral biasanya dilakukan dengan melarutkannya melalui penambahan asam klorida (HCl) encer dengan kadar 1-8% selama 30 menit sampai 3 jam. Demineralisasi menggunakan berbagai pereaksi asam seperti HCl, HNO₃, H₂SO₄, CH₃COOH, dan HCOOH. (Prasetyaningrum, dkk., 2007).

3. Proses deasetilasi

Proses deasetilasi merupakan proses pemisahan kitosan dari gugus asetilnya. Kitosan yang dihasilkan baik, jika proses deasetilasinya memenuhi syarat yaitu waktu yang lama dan suhu yang tinggi akan menaikkan presentase deasetilasi. Waktu yang diperlukan selama (>50 menit), pada suhu tinggi (90-120) °C, dan dengan larutan NaOH atau KOH (>40%) (Pujiastuti, 2007)

1.4.2 Kegunaan Produk

Ada beberapa kegunaan kitosan terutama untuk bidang industri antara lain:

Kitosan dengan spesifikasi standar:

Chitosan Medical Grade & Food Grade

- Derajat deasetilasi : ≥ 90 %
- Warna : Putih
- Viskositas : 10-350 cPs
- Kadar air : ≤ 10%
- Kadar mineral : ≤ 1,5%
- Kadar protein : ≤ 0,5%

1. Bidang farmasi dan obat-obatan

Pengontrolan sifat biofarmasi dari obat. Kitin dan kitosan menunjukkan potensi yang besar dalam meredakan dan mencegah penyakit atau memberi kontribusi terhadap kesehatan yang baik.

2. Kosmetik

Kitosan dan turunannya dapat digunakan sebagai bahan kosmetik, pasta gigi, krim badan dan tangan serta produk perawatan rambut. Sebagai bahan formulasi kosmetik khususnya untuk kulit yang sensitif. Kitosan dapat mempengaruhi kelembaban kulit serta memberi perlindungan terhadap kerusakan mekanik.

3. Biomedik

- Menurunkan kadar kolesterol, mempercepat penyembuhan luka.
- 100% dapat digunakan sebagai lensa kontak.

4. Industri makanan

- Mampu menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri yang bersifat patogen dan mencegah tumbuhan terhadap infeksi jamur dan virus pada makanan.
- Pengental dan pengemulsi produk olahan.

Kitosan dengan spesifikasi standar:

Chitosan Industrial Grade

- Derajat deasetilasi : $\geq 80-85\%$
- Viskositas : 20-350 cPs
- Warna : Cokelat muda
- Kadar air : $\leq 10\%$
- Kadar mineral : $\leq 2\%$

- Kadar protein : $\leq 2\%$
- 1. Pertanian
 - Penambahan kitosan dalam tanah, efektif mengurangi beberapa penyakit tanaman.
 - Kitosan mempunyai sifat antimikrobia melawan jamur lebih kuat dari Kitin. Jika Kitosan ditambahkan pada tanah, maka akan menstimulir pertumbuhan mikrobia-mikrobia yang dapat mengurai jamur.
- 2. Industri tekstil
 - Meningkatkan ketahanan terhadap air (*sizing agent*).
 - Anti kerut.
 - Meningkatkan ketahanan zat warna.
- 3. Penjernihan
 - Limbah pengolahan pangan: untuk koagulasi/flokulen protein, dan menurunkan BOD.
 - Industri sari buah: untuk flokulen pektin dan protein.
 - Minuman anggur (wine) dan minuman beralkohol: untuk flokulen protein dan mikroba.
 - Air minum: untuk koagulasi.
 - Kolam renang: untuk flokulen mikroba dan logam.
 - Zat warna: sebagai adsorben.
- 4. Detoksifikasi limbah industri
 - Mengendapkan logam-logam berbahaya.
 - Menetralkan bahan-bahan kimia berbahaya.
- 5. Industri fotografi
 - Pengikat terhadap film dan melindungi dari kerusakan.
 - Pada industri film untuk fotografi, penambahan tembaga kitosan dapat memperbaiki mutu film yaitu untuk meningkatkan fotosensitivitasnya.

6. Perekat

Kitosan membentuk film dan mempunyai daya rekat yang baik dengan lignin dan selulosa (lem kayu/kertas).

7. Industri pakan ternak

Sebagai bahan tambahan pada pakan ternak.

(Kaban, J., 2009)

1.4.3 Sifat Kimia Produk Kitosan

- a. Polimer poliamine berbentuk linear, mempunyai gugus amino dan hidroksil yang aktif dan mempunyai kemampuan mengkelat beberapa jenis logam.
- b. Tidak seperti polisakarida kehadiran gugus amino bermuatan positif yang terdapat sepanjang ikatan pilernya menyebabkan molekul dapat mengikat muatan negatif permukaan melalui ikatan ionik atau hidrogen sehingga kitosan memiliki sifat kimia linier poliamine (poly D-glucosamine), gugus amino yang reaktif, gugus hidroksi yang reaktif.
- c. Kitosan tidak larut dalam air, larutan basa kuat, dalam asam sulfat, dalam pelarut-pelarut organik seperti dalam alkohol, dalam aseton, dalam dimetilformamida, dan dalam dimetilsulfoksida.
- d. Memiliki viskositas cukup tinggi ketika dilarutkan.
- e. Sedikit larut dalam asam klorida pekat dan dalam asam nitrat, larut dalam asam asetat 1%-2%, dan mudah larut dalam asam format 0,2%-1,0%. Kitosan larut dalam asam format/air, asam asetat/air, asam laktat/air dan asam glutamate/air.

(Apsari & Fitriastri., 2010)