

Informasi Sains dan Teknologi Kimia

INSTEK

INSTEK

Tahun 4

No. 1

**Hlm.
1-67**

**Makassar
Mei 2012**

**ISSN
1693-5861**

INSTEK

Informasi Sains dan Teknologi Kimia
ISSN No. 1693-5861

Pelindung

Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang

Penanggungjawab

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ketua Penyunting

Hb. Slamet Yulistiono, Dipl.-Ing., M.T

Wakil Ketua Penyunting

Yuliani HR., S.T., M.Eng.

Penyunting Pelaksana

Ir. Swastanti Brotowati, M.Si.

Fajriyati Mas'ud, STP., M.Si

Ir. Irwan Sofia, M.Si.

Drs. Herman Banggalino, M.T

Pelaksana Tata Usaha

Yasseng

Maryani

Redaksi Jurnal INSTEK

**Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Tamalanrea, Makassar-90245**

Telp. : 081524277876 / 085399904162

E-mail : instekupg@gmail.com

DAFTAR ISI

- STUDI PEMBUATAN BIODIESEL SUPERSETANA DARI MINYAK JARAK PAGAR
Julianus Dising, M. Noor Jalaluddin, Muh. Syahrul , Tjodi Harlim Hal. 1-6
- POTENSI DISTILAT ASAM LEMAK MINYAK SAWIT PADA PEMBUATAN
BIOADITIF PENINGKAT ANGKA SETANA BAHAN BAKAR SOLAR
Hb. Slamet Yulistiono dan Joice Manga Hal. 7-13
- KINETIKA REAKSI ESTERIFIKASI GLISEROL MENGGUNAKAN ASAM ASETAT
DAN KATALISATOR INDION 225 Na
Nuryoto, Hary Sulisty, Suprihastuti Sri Rahayu dan Sutijan Hal. 14-21
- PENGARUH PENAMBAHAN CMC DAN GLISEROL TERHADAP KARAKTERISTIK
FISIK PLASTIK DARI PEKATAN PROTEIN KEDELAI
Vilia Darma Paramita, Rasid dan Aswadi Hal. 22-30
- PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG RAJUNGAN SEBAGAI *CHITOSAN* UNTUK
PENGAWETAN TAHU
Dhena Ria Barleany, Eldie Eka Poetra, Umil Khoiroh Hal. 31-41
- PENGARUH PENGADUKAN DAN SUHU EKSTRAKSI TERHADAP RENDEMEN
OLEORESIN BIJI PALA
Jayanudin, Fazria Rizky dan Gena Fajar A.P Hal. 42-50
- ISOLASI PROTEIN DARI EKSTRAK UMBI JALAR (*Ipomea* sp.) DAN
KARAKTERISASINYA SEBAGAI PENGHAMBAT AKTIFITAS ENZIM α -Amilase
Irwan Sofia dan M. Badai Hal. 51-59
- PEMBUATAN SURIMI BERBAHAN BAKU IKAN KURISI (*NEMIPTERUS*
NEMATOPHORUS)
Zulmanwardi dan Fajriyati Mas'ud Hal. 60-67

PEMANFAATAN LIMBAH-CANGKANG RAJUNGAN SEBAGAI *CHITOSAN* UNTUK PENGAWETAN TAHU

Dhena Ria Barleany ¹⁾, Eldie Eka Poetra ²⁾, Umil Khoiroh ³⁾
dbarleany@yahoo.com

^{1), 2), 3)} Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng
Tirtayasa
Jln. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan chitosan sebagai bahan pengawet tahu yang aman dikonsumsi serta mendapatkan konsentrasi chitosan dan waktu perendaman optimum dalam proses pengawetan tahu. Proses pembuatan chitosan dilakukan dengan 2 tahap. Tahap pertama adalah pembuatan chitosan dari cangkang rajungan dengan melalui proses deproteinasi, demineralisasi dan deasetilasi. Tahap kedua adalah tahap aplikasi perendaman tahu di dalam larutan chitosan dengan memvariasikan konsentrasi chitosan. Konsentrasi chitosan dalam 100 ml pelarut asam asetat 1% adalah 0,5; 1; 1,5 dan 2 gram dengan variabel waktu perendaman tahu 15, 30, 45, dan 60 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa chitin yang terdapat pada limbah cangkang rajungan dapat diisolasi, yang kemudian dikonversi menjadi chitosan dengan derajat deasetilasi sebesar 45,02% dan memiliki kemampuan sebagai bahan pengawet yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab pembusukan tahu. Kondisi terbaik yang diperoleh adalah pada konsentrasi chitosan 2 % (b/v) dan waktu perendaman 60 menit dengan daya tahan tahu selama 3 hari.

Kata-Kata Kunci : cangkang rajungan, chitin, chitosan, organoleptik, tahu

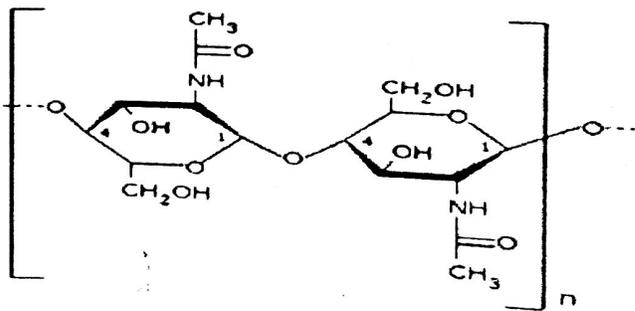
PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu makanan tradisional yang populer. Selain rasanya enak, harganya murah dan nilai gizinya pun tinggi. Kandungan protein tahu yaitu 8 – 10% pada tahu biasa, 11% pada tahu Cina dan jika dikering (*dried frozen tofe*) kadar proteinnya dapat mencapai 53%. Kadar protein tahu biasa lebih tinggi dari beras (6 – 7%) dan susu (3 – 4%)(Sutrisno, 2005). Sejak akhir tahun 70-an sampai akhirnya sekarang, beberapa produsen dan pedagang tahu di kota-kota besar diduga mengawetkan tahunya dengan formalin. Formalin adalah nama dagang untuk larutan *formaldehida* 36 – 40%. Zat ini merupakan desinfektan yang sangat kuat, dapat membasmi berbagai macam bakteri pembusuk dan jamur, juga dapat mengeraskan jaringan tubuh. Tahu dapat diawetkan dengan cara yang sederhana tanpa menggunakan formalin, mudah dilakukan dan dengan bahan pengawet yang mudah diperoleh, aman atau diizinkan penggunaannya serta harganya yang cukup murah.

Rajungan (*Portunus pelagicus*) adalah binatang anggota *crustacea*, sejenis kepiting (ketam) yang hidup di perairan laut dan jarang naik ke pantai, sedangkan yuyu merupakan penghuni perairan tawar (sungai dan danau). Cangkang kepiting mengandung protein 15,60-23,90%, kalsium karbonat 53,70-78,40%, dan kitin 18,70-32,20% yang juga tergantung pada jenis kepiting dan tempat hidupnya.

Rajungan banyak terdapat di perairan Indonesia dan menjadi salah satu komoditas unggulan untuk ekspor. Menurut data BPS, permintaan komoditi ini dalam bentuk segar, beku, maupun produk kalengan terus meningkat setiap tahun. Pada Tahun 1998 produk ekspor rajungan telah mencapai 9.162 ton dalam bentuk daging. Limbah rajungan cukup tinggi berupa 57% cangkang dan 3% *body reject* atau rata-rata 27.360 kg cangkang kering per bulan. Kemudian Angka dan Suhartono menambahkan bahwa limbah rajungan mengandung 25% bahan padat dan 25% dari padatan tersebut adalah *chitin* (Marganov, 2003).

Chitin merupakan polimer (2-asetamido-2-deoksi- β -(1 \rightarrow 4)-D-glukopiranososa) dengan rumus molekul $(C_8H_{13}NO_5)_n$ yang tersusun atas 47% C, 6% H, 7% N, dan 40% O. Struktur *chitin* menyerupai selulosa dan hanya berbeda pada gugus yang terikat di posisi atom C-2. Gugus pada C-2 selulosa adalah gugus hidroksil, sedangkan pada C-2 *chitin* adalah gugus N-asetil (-NHOC₂H₅, asetamida) (Rilda, 1995).



Gambar 1 : Struktur *Chitin* (Rilda, 1995)

Kulit kepiting mengandung protein (15,60-23,90%), kalsium karbonat (53,70-78,40%) dan *chitin* (18,70-32,20%), tergantung pada jenis kepiting tempat hidupnya. Di dunia, *chitin* yang diproduksi secara komersial sebesar 120 ribu ton dan dari jamur 32 ribu ton (26,7%) (Knorr, 1984).

Chitosan mempunyai rumus kimia poli β -(1,4)-2-amino-2-deoksi-D-glukosa yang dapat dihasilkan dari proses hidrolisis *chitin* menggunakan basa kuat (proses deasetilasi) (Hargono, 2008). Perbedaan *chitin* dan *chitosan* terletak pada kandungan nitrogennya. Bila kandungan total nitrogennya kurang dari 7%, maka polimer tersebut adalah *chitin* dan apabila kandungan total nitrogennya lebih dari 7% maka disebut *chitosan* (Puspawati, 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan produk *chitosan* sebagai pengawet tahu yang aman dikonsumsi serta mendapatkan konsentrasi *chitosan* dan waktu perendaman terbaik dalam proses pengawetan tahu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pendahuluan dan tahap percobaan utama. Tahap pendahuluan yaitu pembuatan *chitosan* dari cangkang rajungan dengan melalui proses demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi. Tahap percobaan utama merupakan aplikasi perendaman tahu di dalam larutan *chitosan* dengan memvariasikan konsentrasi *chitosan* dan waktu perendaman tahu.

Bahan-bahan penelitian yang digunakan antara lain adalah (1) cangkang rajungan sebagai bahan baku utama pembuatan *chitosan* berasal dari limbah ekspor PD.Rizki Samudra di Serang, (2) tahu sebagai bahan aplikasi berasal dari Pabrik Maju Jaya di Serang, (3) larutan NaOH 3.5 % dan 50 %, (4) larutan HCl 2M, (5) larutan asam asetat (CH_3COOH) 1% dan *aquadest*.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu statif dan klemp, gelas *beaker*, *ballmill*, *screener* ukuran 0.25 mm, pipet tetes, termometer, penangas, *magnetic stirrer*, kertas saring, pH meter, neraca analitik, gelas ukur 250 dan 1000 mL, kaca arloji, labu ukur 250 dan 500 mL dan *microskop*.

Prosedur pembuatan *chitosan* diadopsi dari penelitian yang telah dilakukan oleh Wardaniati (2007) dengan langkah sebagai berikut:

Persiapan Sampel. Cangkang rajungan mula-mula direbus, kemudian dicuci dengan air agar kotoran yang melekat hilang, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 110-120 °C selama kurang lebih satu jam. Setelah kering kemudian digiling menggunakan *ballmill* dan diayak menggunakan *screener* 0,25 mm sehingga diperoleh serbuk dengan ukuran partikel yang lebih kecil dari 0,25 mm. Hasil ayakan digunakan sebagai sampel.

Proses Demineralisasi. Sebanyak 150 g serbuk cangkang rajungan ditambahkan dengan 2,250 mL HCl 2M dengan perbandingan 1:15 (gr serbuk/ml HCl). Campuran dipanaskan pada suhu 75-80 °C selama 3 jam sambil dilakukan pengadukan pada 500 rpm kemudian disaring. Padatan yang diperoleh dicuci dengan aquades sampai pH netral.

Proses Deproteinasi. Serbuk cangkang rajungan kering sebanyak 57,3912 g dimasukkan ke dalam gelas *beaker* 1 L dan ditambahkan larutan NaOH 3.5% sebanyak 574 mL dengan perbandingan 1:10 (b/v) antara sampel dengan pelarut. Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 65-70 °C selama 2 jam sambil dilakukan pengadukan pada 500 rpm. Selanjutnya padatan disaring dan didinginkan. Endapan kemudian dicuci dengan aquades sampai pH netral. Selanjutnya padatan dikeringkan sehingga diperoleh serbuk tanpa mineral yang disebut *chitin*.

Proses Deasetilasi. *Chitin* yang dihasilkan pada proses demineralisasi dimasukkan dalam larutan NaOH 50%W pada suhu 90-100 °C sambil dilakukan pengadukan secara konstan selama 7 jam. Hasil berupa *slurry* disaring dan dicuci dengan aquades sampai pH netral. Endapan kemudian didinginkan sehingga diperoleh serbuk yang disebut *chitosan*.

Proses Pengawetan Tahu. Proses pengawetan tahu dilakukan dengan cara merendam tahu ke dalam larutan *chitosan* yang dilarutkan dalam larutan asam asetat 1%. Untuk mengetahui konsentrasi *chitosan* dan waktu perendaman optimum maka dilakukan variasi berupa massa *chitosan* untuk 0,5, 1, 1,5, dan 2 gram dengan variasi waktu perendaman 15, 30, 45, dan 60 menit. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 4 hari berturut-turut.

Variabel Penelitian. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan variabel berubah dan variabel tetap. Variabel berubah adalah konsentrasi *chitosan* yang digunakan antara lain 0,5; 1; 1,5; dan 2 gram dalam 100 mL larutan asam asetat serta waktu perendaman yang digunakan adalah 15, 30, 45 dan 60 menit. Variabel tetap pada penelitian ini adalah konsentrasi larutan NaOH, konsentrasi larutan NaOH, konsentrasi larutan HCl, konsentrasi larutan asam asetat (CH₃COOH), ukuran serbuk cangkang rajungan, dan volume larutan asam asetat yang digunakan untuk melarutkan serbuk *chitosan*.

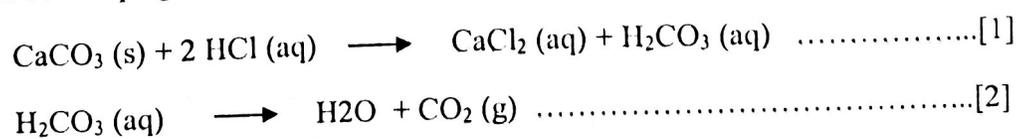
Metode Pengumpulan dan Analisis Data. Parameter hasil dari penelitian ini akan dilakukan dengan uji organoleptik, dan uji mikrobiologis. Uji organoleptik yaitu dengan melihat tanda-tanda kerusakan seperti perubahan tekstur, kekenyalan, warna, bau, pembentukan lendir. dan uji mikrobiologis dengan menghitung jumlah mikroba dengan menggunakan mikroskop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

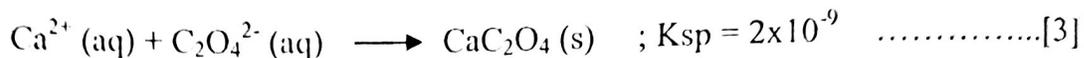
Tahap Demineralisasi

Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kalsium karbonat (CaCO₃) yang terikat pada *chitin* dengan cara mengubahnya menjadi kalsium klorida (CaCl₂) yang larut dalam air. Terjadinya proses pemisahan mineral ditunjukkan dengan terbentuknya gas CO₂ berupa gelembung udara pada saat larutan HCl ditambahkan ke dalam sampel. Cangkang rajungan mengandung lebih banyak mineral yaitu sebanyak 53,70-78,40 % dibandingkan dengan protein 15,60-23,90 % dan *chitin* 18,70-32,20%.

Hal ini ditunjukkan juga dengan terbentuknya banyak sekali gelembung udara pada saat penambahan HCl ke dalam sampel, sehingga penambahan HCl dilakukan secara bertahap agar sampel tidak meluap. Reaksi yang terjadi adalah :



Untuk mengetahui apakah kalsium sudah terpisah seluruhnya, dilakukan uji kualitatif dengan cara meneteskan asam oksalat ke dalam filtrat yang didapat pada saat pencucian. Bila masih terdapat ion kalsium, maka pada filtrat akan terbentuk endapan kalsium oksalat yang berwarna putih.



Pada percobaan ini, tidak didapat endapan putih pada filtrat setelah proses demineralisasi, sehingga disimpulkan kalsium telah terpisah seluruhnya. Dari berat awal limbah sebesar 200 gram diperoleh hasil demineralisasi sebesar 45,66 gram.

Tahap Deproteinasi

Proses ini bertujuan menghilangkan kandungan protein. Dengan penambahan basa kuat (NaOH), protein mengalami hidrolisis yang dapat menyebabkan dekomposisi. Ikatan peptida pada protein sebenarnya cukup sulit dihidrolisis. Agar hidrolisis dapat terjadi, protein harus direndam dalam asam kuat (misalnya HCl 6N atau H₂SO₄ 8N) atau basa kuat (misalnya NaOH 5N atau Ba(OH)₂ 14 %). Hidrolisis menyebabkan terputusnya ikatan peptida sehingga protein (polipeptida) menjadi oligopeptida atau asam amino yang larut dalam air. Penambahan HCl 2N pada tahap demineralisasi sebelumnya juga dapat menyebabkan denaturasi protein. Endapan hasil dari tahap deproteinasi kemudian dicuci, dikeringkan dan ditimbang sebagai *chitin*. Setelah melalui proses ini, didapat *chitin* sebesar 37,54 gram berwarna kuning/krem.

Deasetilasi Chitin

Proses deasetilasi *chitin* dilakukan dengan mencampurkan *chitin* dalam larutan NaOH pekat (50 %) pada suhu 90-100 °C selama 4 jam. Kondisi ini digunakan karena struktur sel-sel *chitin* yang tebal dan kuatnya ikatan hidrogen intramolekul antara atom hidrogen pada gugus amin dan atom oksigen pada gugus karbonil. Dengan penambahan basa kuat, gugus asetilamin pada *chitin* akan berubah menjadi gugus amin.

Dari berat awal limbah sebesar 200 gram, didapat *chitin* sebanyak 37,54 gram berwarna kuning/krem dan *chitosan* hasil deasetilasi sebanyak 25,70 gram berwarna putih krem. Isolasi *chitin* dari cangkang rajungan menghasilkan rendemen 18,77 %, sesuai dengan literatur dimana cangkang rajungan mengandung *chitin* sebesar 18,70-32,90 % (Marganov, 2003). Rendemen *chitin* dari cangkang rajungan dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat dalam cangkang. Hasil deasetilasi *chitin* menjadi *chitosan* dari cangkang rajungan menggunakan konsentrasi NaOH 50 % pada suhu 90-100 °C selama 4 jam menghasilkan rendemen yang cukup tinggi yaitu 68,45 %. Hasil ini dikatakan baik karena memiliki rendemen di atas 50 %.

Karakterisasi terhadap *chitosan* dilakukan dengan spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) untuk mengetahui apakah *chitin* telah mengalami transformasi menjadi *chitosan*. Dari analisa dengan FTIR, didapat nilai derajat

deasetilasi sebesar 45,02 %. Berdasarkan besar derajat deasetilasinya, *chitosan* hasil isolasi pada penelitian ini belum memenuhi standar *chitosan* industrial. Produk *chitosan* pasaran umumnya memiliki derajat deasetilasi antara 70-90 %. Produk *chitosan* ini kemudian diuji kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri dalam tahu.

Aplikasi Pengawetan Tahu

Tahu hasil pengawetan dianalisis secara organoleptik dan mikrobiologi. Uji organoleptik yaitu dengan melihat tanda-tanda kerusakan seperti perubahan tekstur, kekenyalan dan bau. Untuk uji mikrobiologi yaitu dengan menghitung jumlah mikroba yang dilakukan dengan menggunakan alat mikroskop. Hasil uji organoleptik ditunjukkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 : Hasil Pengamatan Tahu Melalui Uji Organoleptik

Konsentrasi Chitosan (%)	Hari Ke-	15 menit		30 menit		45 menit		60 menit	
		Bau	Tekstur	Bau	Tekstur	Bau	Tekstur	Bau	Tekstur
0,5	1	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	-	+	-	+	-	+	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	-	+	-	+	-	+	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	1	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	-	+	-	+	-	+	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	-	+	-	+	-	+	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-

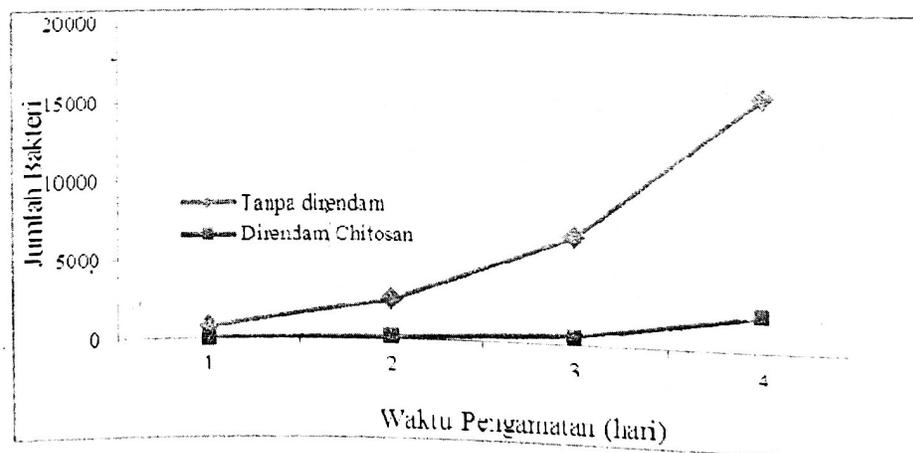
Keterangan :

- + : Tahu masih berbau segar dengan tekstur yang masih bagus dan kenyal
- : Tahu sudah mulai membusuk dengan tekstur yang lembek dan mulai Berjamur

Tabel 1 menunjukkan kondisi fisik tahu setelah proses pengawetan selama 4 hari. Terlihat pada hari ke-1 sampai ke-2 untuk setiap konsentrasi *chitosan* dan waktu perendaman, tahu masih berbau segar dengan tekstur bagus dan kenyal. Pada hari ke-3, tahu masih berbau segar tetapi tekstur mulai lembek dan mulai ditumbuhi jamur. Untuk hari ke-4 kondisi fisik tahu sudah tidak baik, ditunjukkan dengan tahu sudah mulai berbau busuk, lembek, dan berjamur.

Tabel 1 belum bisa menunjukkan pengaruh yang signifikan dari konsentrasi *chitosan* dan waktu perendaman terhadap proses pengawetan tahu selama 4 hari berturut-turut, karena dari pengamatan fisik tahu, didapat hasil yang memiliki *trend* hampir serupa untuk semua variasi baik konsentrasi maupun waktu perendaman. Untuk menentukan perbedaan hasil percobaan pada berbagai variasi, maka dilakukan uji mikrobiologi dengan menggunakan alat mikroskop untuk mendeteksi jumlah bakteri yang terkandung dalam tahu yang telah direndam dalam larutan *chitosan* selama 4 hari.

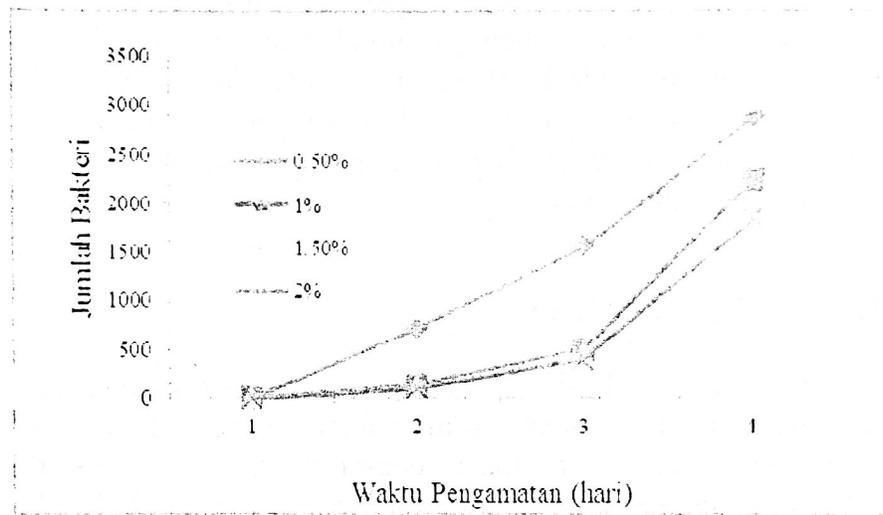
Berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan terhadap tahu dengan dan tanpa perendaman dalam larutan *chitosan* dapat dilihat bahwa pemberian *chitosan* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus* dibandingkan pada tahu yang tanpa direndam dalam larutan *chitosan*. Tahu yang tanpa direndam dalam larutan *chitosan* mengalami pertumbuhan bakteri yang sangat cepat dibandingkan dengan tahu yang direndam dalam larutan *chitosan* terlebih dahulu. Tahu yang disimpan pada suhu kamar pada hari ke-2 tanpa menggunakan larutan *chitosan* telah mengandung rata-rata 2500 mikroba/gram. Sedangkan tahu setelah direndam dengan larutan *chitosan* pada hari ke-2 rata-rata telah mengandung 140 mikroba/gram.



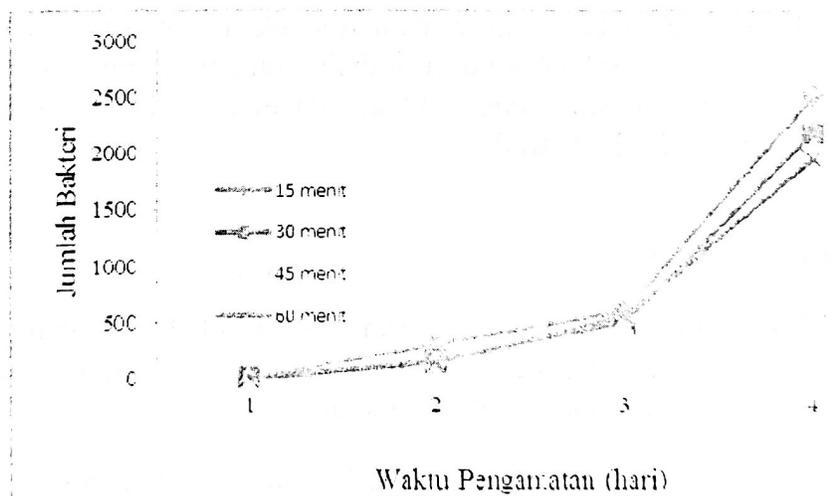
Gambar 3 : Perbandingan Antara Tahu Dengan dan Tanpa Direndam *Chitosan*

Chitosan terbukti memiliki sifat sebagai antimikroba sehingga dapat dijadikan sebagai pengawet makanan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Prihartina (2008) yang menyatakan bahwa *chitosan* dapat memperpanjang umur penyimpanan bakso hingga 3 hari.

Pengaruh konsentrasi *chitosan* dan waktu perendaman ditunjukkan berturut-turut pada Gambar 4 dan Gambar 5. Dilihat dari hubungan konsentrasi *chitosan* terhadap pertumbuhan mikroba menunjukkan bahwa konsentrasi *chitosan* yang menghasilkan pertumbuhan mikroba terendah yaitu sebesar 2 %, dengan masa simpan selama 3 hari. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 4, dimana jumlah rata-rata mikroba/gram tahu pada konsentrasi 2 % paling sedikit yaitu 400 mikroba/gram. Gambar 4 juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *chitosan* yang diberikan semakin besar pula penghambatan terhadap jumlah bakteri penyebab kebusukan tahu.



Gambar 4 : Hubungan Konsentrasi *Chitosan* Terhadap Pertumbuhan Mikroba



Gambar 5 : Hubungan Waktu Perendaman Terhadap Pertumbuhan Mikroba

Pada Gambar 5 terlihat bahwa pada hari ke-1 belum terdeteksi adanya pertumbuhan bakteri *Bacillus* pada sampel tahu, hari ke-2 bakteri *Bacillus* sudah mulai muncul, dan pertumbuhan bakteri *Bacillus* semakin meningkat pada hari ke-4. Ditinjau dari lamanya waktu perendaman, maka semakin lama waktu perendaman sampel tahu dalam larutan *chitosan* semakin mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini

ditunjukkan pada Gambar 5, dimana jumlah rata-rata koloni mikroba/gram tahu pada perendaman 60 menit pada hari ke-4 paling sedikit dibandingkan dengan waktu perendaman selama 15, 30, dan 45 menit.

Terhambatnya pertumbuhan bakteri disebabkan karena *chitosan* mempunyai kemampuan sebagai antimikroba sebab *chitosan* memiliki gugus asam amino yaitu dalam bentuk asetil amino (HCOCH_3) dan glukosamin ($\text{C}_6\text{H}_9\text{NH}_2$) yang dapat berikatan dengan bagian makromolekul yang bermuatan negatif pada permukaan bakteri *Bacillus*, sehingga pertumbuhan bakteri *Bacillus* akan terhambat. Adanya gugus amino menjadikan *chitosan* bermuatan positif sangat kuat. Muatan tersebut menyebabkan *chitosan* dapat menarik molekul-molekul bermuatan negatif seperti protein (Kusumawati, 2008). Penggunaan *chitosan* sebagai bahan pengawet makanan akan melindungi makanan dari senyawa racun yang dihasilkan oleh bakteri yaitu aflatoksin karena *chitosan* merupakan bahan polimer alami yang tidak bersifat toksik pada tubuh manusia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa *chitin* dapat diisolasi dari limbah cangkang rajungan, yang kemudian dikonversi menjadi *chitosan* dengan derajat deasetilasi sebesar 45,02%, dan memiliki kemampuan sebagai bahan pengawet yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab pembusukan pada tahu. Kondisi terbaik untuk pengawetan tahu yang diperoleh dari penelitian ini adalah konsentrasi *chitosan* 2% dan waktu perendaman 60 menit dengan daya tahan tahu selama 3 hari.

Untuk hasil yang lebih baik, disarankan dilakukan penelitian mengenai kondisi deasetilasi yang tepat untuk *chitin* dari limbah rajungan sehingga derajat deasetilasi dapat ditingkatkan dan *chitin* dapat dikonversi menjadi *chitosan* dengan kualitas yang memenuhi standar industrial.

DAFTAR PUSTAKA

- Hargono, dkk. 2008. Pembuatan Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Serta Aplikasinya dalam Mereduksi Kolesterol Lemak Kambing. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP, Semarang
- Knorr, D. 1984. Use of Chitinous Polymer in Food. *Food Technology*, 38(1), p.85-90.
- Kusumawati, N. 2008. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Sebagai Bahan Baku Pembuatan Membran Ultrafiltrasi. FMIPA ITS, Surabaya.
- Marganov. 2003. Potensi Limbah Udang sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium, dan Tembaga) di Perairan

Prihatina, A. 2008. Peran *Chitosan* Sebagai Pengawet Alami dan Pengaruhnya Terhadap Kandungan Protein dan Organoleptik Bakso Ayam. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah, Surakarta.

Puspawati, N. 2010. Optimasi Deasetilasi Khitin dari Kulit Udang dan Cangkang Kepiting Limbah Restoran *Seafood* Menjadi Khitosan Melalui Variasi Konsentrasi NaOH. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.

Sutrisno. 2005. Mengawetkan Tahu Tanpa Formalin. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian, Bogor.

Wardaniati, R. 2007. Pembuatan *Chitosan* dari Kulit Udang dan Aplikasinya untuk Pengawetan Bakso. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP, Semarang.