

ANALISIS KUAT TARIK DAN ELONGASI PLASTIK KITOSAN TERPLASTISASI SORBITOL

Ani Purwanti
Jurusan Teknik Kimia,
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
e-mail : ani4wanti@gmail.com

ABSTRACT

In Indonesia, shrimp industries produce solid waste in the form of the head, tail, and skin. These material can be further processed into chitosan that can be used as plastic (chitosan edible film). The chitosan film tends to be brittle. One way to increase the flexibility of plastic chitosan is by adding additional ingredients (plasticizer) in the solution of chitosan. Mechanical properties of chitosan plastic should be able to survive from environmental influences during storage. The aim of this study is to determine the effect of sorbitol as a plasticizer and to study the effect of the environmental conditions such as temperature and specific humidity on mechanical properties (tensile strength and percent elongation) of chitosan plastic.

Chitosan is obtained from dried shrimp waste through three stages, i.e. demineralization, deproteinization, and deacetylation. Chitosan solution was prepared using a 1% acetic acid solution. Solution with different sorbitol concentration is dried in the temperature at 80°C. To study the effect of storage on its characteristics, chitosan films were stored for 6, 12, 18, and 24 days at 30°C with relative humidity at 75%.

The results of experiments show that the chitosan plastic tensile strength values decrease from 3.94 MPa to 0.2 MPa and plastic elongation value percent chitosan increased from 1.5% to 16.6% in addition of plasticizer with a concentration of 2 g sorbitol/g chitosan. During the twenty four days storage period, all of chitosan plastic have a stable tensile strength and percent elongation. Its tensile strength values are ranging between 0.1 to 2.08 MPa and percent elongation values between 7 - 16.6%.

Keywords: *chitosan, edible film of chitosan, sorbitol*

INTISARI

Di Indonesia, proses pengolahan udang menghasilkan limbah padat yang berupa kepala, ekor, dan kulit. Bahan sisa tersebut dapat diolah menjadi kitosan yang selanjutnya dapat dijadikan plastik kitosan (*edible film*). Salah satu cara untuk meningkatkan fleksibilitas plastik kitosan tersebut adalah dengan menambahkan bahan tambahan (plastisizer) ke dalam larutan kitosan dalam proses pembuatan plastik. Sifat mekanik plastik kitosan yang dihasilkan harus mampu bertahan terhadap pengaruh lingkungan pada saat penyimpanan/ penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sorbitol dan lama penggunaan plastik kitosan yang dibuat dengan plastisizer sorbitol pada kondisi suhu dan kelembaban lingkungan tertentu terhadap sifat mekanik (kuat tarik dan persen elongasi).

Kitosan diperoleh dari kulit, kepala, dan ekor udang melalui proses demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi dengan menggunakan larutan NaOH dan HCl. Plastik kitosan dibuat dengan melarutkan kitosan ke dalam larutan asam asetat 1% dengan konsentrasi 1% (berat kitosan/ mL asam asetat). Larutan kemudian dilakukan pencetakan dalam loyang Teflon dan dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C. Plastik kitosan tersebut dianalisis nilai kuat tarik dan persen pemanjangannya. Pengaruh kondisi penyimpanan terhadap sifat mekanik dipelajari dengan menyimpan plastik pada suhu 30°C dan kelembaban 75%.

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, dengan penambahan plastisizer dengan konsentrasi 2 g sorbitol/g kitosan, nilai kuat tarik plastik kitosan mengalami penurunan dari 3,94 MPa menjadi 0,2 MPa dan nilai persen elongasi plastik kitosan mengalami peningkatan dari 1,5% menjadi 16,6%. Selama penyimpanan dalam rentang waktu sampai 24 hari pada kondisi 30°C dan kelembaban 75%, plastik kitosan tanpa penambahan sorbitol maupun dengan penambahan sorbitol dengan konsentrasi 2 g sorbitol/g kitosan mempunyai sifat kuat tarik dan persen pemanjangan yang relatif stabil, yaitu dengan nilai kuat tarik yang berkisar antara 0,1 – 2,08 MPa dan nilai persen pemanjangan antara 7 – 16,6%.

Kata kunci: kitosan, plastik kitosan, sorbitol

Pendahuluan

Udang merupakan salah satu hasil laut yang merupakan komoditas ekspor yang cukup potensial di Indonesia. Dari proses pengolahan udang, diperoleh hasil samping berupa kepala, kulit, dan ekor udang. Bahan tersebut biasa digunakan sebagai bahan pembuat campuran untuk kerupuk udang maupun sebagai pakan ternak dengan nilai ekonomi yang rendah. Selain itu masih banyak limbah udang yang terbuang percuma sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan dengan bau yang tidak sedap. Kulit udang mengandung kitin sekitar 25%, dan di negara maju senyawa ini telah dimanfaatkan dalam industri farmasi, tekstil, kertas, maupun dalam bidang pangan (Prihatman, 2000). Pengolahan limbah udang menjadi kitosan ini merupakan usaha yang cukup menguntungkan sekaligus mampu mengurangi dampak buruk pada lingkungan.

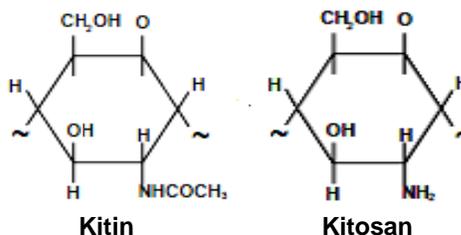
Dalam bidang pangan, kitosan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembungkus makanan yang dapat berbentuk lembaran plastik yang dapat dimakan dan bersifat dapat terdegradasi (*edible film*). Seperti halnya dengan plastik sintesis yang terbuat dari bahan lain, plastik yang dapat dimakan tersebut diharapkan mempunyai kemampuan untuk menjadi pelindung makanan yang baik, yaitu dapat menahan transfer uap air maupun air dari bahan pangan ke lingkungan dan sebaliknya, memiliki permeabilitas selektif terhadap gas tertentu, dan dapat mempertahankan aroma bahan pangan sehingga dapat mempertahankan mutu bahan pangan. Selain itu, plastik tersebut diharapkan mempunyai sifat mekanis yang baik sehingga dapat berfungsi sebagai pelindung makanan terhadap pengaruh mekanik dari lingkungan.

Menurut Yoshida *et al.* (2009), plastik *edible* yang dibentuk dari polimer murni bersifat rapuh sehingga digunakan plastisizer untuk meningkatkan fleksibilitasnya. Selama waktu penyimpanan maupun pemakaiannya, plastik *edible* dapat mengalami perubahan sifatnya, baik sifatnya sebagai penahan transfer uap air maupun sifat mekaniknya. Penurunan kualitas plastik ini terhadap waktu penyimpanan atau pemakaian plastik diharapkan tidak terlalu cepat terjadi sehingga memungkinkan penggunaan plastik *edible* untuk pembungkus bahan makanan. Sifat mekanik film ini dipengaruhi oleh lama penyimpanan plastik *edible* (Butler *et al.*, 1996). Sifat-sifat mekanik dari plastik *edible* yang baik memungkinkan plastik tersebut mampu bertahan selama penggunaannya sebagai penyimpan bahan makanan. Penelitian mengenai plastik *edible* dari kitosan

ini ditujukan untuk mempelajari pengaruh kadar plastisizer sorbitol dan pengaruh waktu penyimpanan film terhadap sifat mekanik plastik *edible*, yaitu sifat kuat tarik dan elongasi.

Udang merupakan anggota kelas *Crustacea*. Kandungan kitin dari limbah udang yang berupa kepala, kulit, dan ekor mencapai 42%-57%, sementara kandungan kitin pada limbah kepiting lebih tinggi yaitu sekitar 50%-60%. Namun limbah udang lebih mudah diperoleh daripada limbah kepiting, sehingga proses pembuatan kitin dan kitosan biasanya lebih memanfaatkan limbah udang (Widodo dkk., 2005). Cangkang udang mengandung sekitar 30% kitin, 20% protein dan 50% mineral. Kitin merupakan biopolimer terbanyak di alam sesudah selulosa. Kitin mempunyai rumus kimia 2-asetamida-2-deoksi- β -D-glukosa dengan ikatan β -glikosidik (1-4) membentuk polimer linier dengan rantai panjang tanpa rantai samping. Kitin bersifat hidrofob, tidak larut dalam air dan beberapa pelarut organik (Fernandez-Kim, 2004).

Kitosan merupakan senyawa polimer dari 2-amino-2-dioksi- β -D-Glukosa yang dapat dihasilkan dari kitin yang dihilangkan gugus asetilnya dengan menggunakan basa pekat (Peniston and Johnson, 1980). Secara umum, kitin dengan derajat deasetilasi di atas 70% disebut sebagai kitosan (Li *et al.*, 1997). Saat ini kitosan mempunyai banyak sekali kegunaan, antara lain dalam bidang kesehatan, pengolahan air, membran, hidrogel, perekat, antioksidan, dan pengemas makanan (Honarkar and Barikani, 2009). Kitosan tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut asam organik di bawah pH 6 antara lain asam formiat, asam asetat, dan asam laktat. Kelarutan kitosan dalam pelarut asam anorganik sangat terbatas, antara lain sedikit larut dalam larutan HCl 1% tetapi tidak larut dalam asam sulfat dan asam fosfat (Nadarajah, 2005). Struktur kimia kitin dan kitosan dapat dilihat pada Gambar 1 (Hargano dkk., 2008).



Gambar 1. Struktur molekul kitin dan kitosan.

Untuk keperluan pelapisan bahan makanan, kitosan dibuat menjadi bentuk

lembaran dengan cara melarutkan kitosan dalam solven yaitu asam asetat 1% (Nadarajah, 2005). Lembaran plastik kitosan mempunyai sifat cenderung rapuh dan mudah pecah, sehingga tidak memungkinkan untuk penggunaan dalam jangka waktu yang lama. Hal ini dapat diatasi dengan penambahan plastisizer sehingga kekakuan biopolimer tersebut menjadi berkurang (Meyers *et al.*, 2007).

Lembaran plastik kitosan harus tahan terhadap kerusakan dan film harus fleksibel sehingga tidak pecah apabila terjadi deformasi sehingga mampu memperkuat struktur bahan makanan dan melindunginya dari pengaruh lingkungan. Secara umum karakter mekanik yang penting dari sebuah plastik kitosan yang dapat sebagai ukuran penentuan kualitas plastik tersebut adalah kuat tarik dan persen pemanjangan. Sifat-sifat mekanik ini menggambarkan kemampuan plastik untuk mempertahankan keutuhan dari film yang diaplikasikan dalam produk makanan.

Kuat tarik atau kuat renggang putus (*tensile strength*) merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai film dapat tetap bertahan sebelum putus. Pengukuran *tensile strength* untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area film untuk merenggang atau memanjang (Krochta dan Mulder-Johnston, 1997). Hasil pengukuran ini berhubungan erat dengan jumlah plastisizer yang ditambahkan pada proses pembuatan film. Sedangkan persentase pemanjangan merupakan representasi kuantitatif kemampuan film untuk meregang (Alyanak, 2004), yaitu didefinisikan sebagai fraksi perubahan panjang bahan sebagai efek dari deformasi.

Menurut Nadarajah (2005), plastik dari kitosan memiliki persen pemanjangan sebesar 25-45%. Nilai ini jauh lebih rendah daripada nilai persen elongasi polimer sintesis seperti *low-density polyethylene* dengan persen pemanjangan 500% maupun *high-density polyethylene* dengan persen pemanjangan sebesar 300%. Sedangkan kuat tarik plastik kitosan adalah sekitar 84 MPa. Nilai kuat tarik untuk polimer *low-density polyethylene* maupun *high-density polyethylene* masing-masing adalah 8,6-17,3 MPa dan 17,3-34,6 MPa (Nadarajah, 2005). Penelitian yang lain yang dilakukan oleh Caner *et al.* (1998) menyampaikan bahwa plastik kitosan yang dihasilkan dengan metode yang sama tetapi menggunakan pelarut yang berbeda yaitu asam asetat,

format, laktat dan propionat memiliki nilai kuat tarik antara 12 – 32 MPa dan persentase pemanjangan (% E) antara 14 – 70%. Selain itu, Caner *et al.* (1998) juga melaporkan bahwa peningkatan kandungan bahan tambahan (*plasticizer*) dapat menurunkan kuat tarik dan meningkatkan persentase pemanjangan. Sifat-sifat mekanik ini dapat berubah selama pemakaian plastik tersebut. Penurunan kualitas ini diharapkan tidak terjadi terlalu cepat sehingga memungkinkan untuk penggunaannya sebagai kemasan makanan secara komersial (Butler *et al.*, 1996). Beberapa hal yang berpengaruh antara lain adalah suhu dan kelembaban selama penyimpanan/ penggunaan plastik tersebut (Srinivasa *et al.*, 2007).

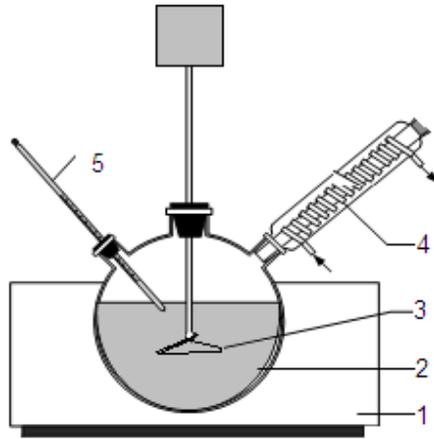
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penggunaan plastik kitosan yang dibuat dengan plastisizer sorbitol pada kondisi suhu dan kelembaban lingkungan tertentu terhadap sifat mekanik (kuat tarik dan persen elongasi).

Dalam penelitian ini digunakan bahan baku limbah udang yang berupa kepala, kulit, dan ekor udang. Bubuk kitosan diperoleh melalui proses demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi. Proses demineralisasi merupakan proses untuk menghilangkan kandungan mineral dengan penambahan larutan HCL 1N. Volume HCL yang ditambahkan sebanyak 1:15 (berat bubuk limbah udang/volume larutan). Padatan hasil demineralisasi dipisahkan dari campuran dengan cara filtrasi vakum. Kemudian dilakukan pencucian padatan yang diperoleh sampai pH larutan pencuci netral. Pengeringan padatan dilakukan menggunakan oven bersuhu $50 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sampai diperoleh padatan dengan kadar air 5 – 7% (berat kering). Padatan hasil demineralisasi diproses deproteinasi untuk menghilangkan kandungan protein dengan penambahan NaOH 1 N. Volume larutan NaOH yang ditambahkan adalah 1:10 (berat padatan/volume). Padatan yang dipisahkan dari larutan kemudian dicuci menggunakan aquades sampai pH padatan netral kemudian dikeringkan di dalam oven.

Untuk menghasilkan kitosan padatan hasil deproteinasi dipanaskan dalam larutan NaOH 50% pada suhu 90°C dalam labu leher tiga selama 2 jam. Volume NaOH yang ditambahkan adalah 1:10 (berat kitosan/volume). Langkah selanjutnya adalah penyaringan dengan filtrasi vakum. Kemudian dilakukan pencucian padatan sampai pH netral, dan dikeringkan dalam oven.

Rangkaian peralatan yang digunakan untuk demineralisasi, deproteinasi, dan

deasetilasi berupa labu leher tiga yang dilengkapi dengan pengaduk, penangas, termometer, dan pendingin balik (Gambar 2).



Keterangan:

1. Penangas
2. Labu leher tiga
3. Pengaduk
4. Pendingin balik
5. Termometer

Gambar 2. Rangkaian alat proses demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi limbah udang menjadi kitosan.

Plastik dari kitosan dibuat dengan melakukan penambahan plastisizer sorbitol yang ditambahkan dalam larutan kitosan dengan konsentrasi 0,5 g sorbitol/g kitosan sampai dengan 2 g sorbitol/g kitosan dengan interval penambahan 0,5 g sorbitol/g kitosan. Peralatan untuk proses pembuatan larutan film berupa gelas beker dan pengaduk magnetik.

Kitosan dengan berat tertentu dilarutkan dalam larutan asam asetat 1% dalam sebuah gelas beker dan diaduk menggunakan pengaduk magnet selama 30 menit. Larutan kemudian disaring menggunakan saringan vakum. Larutan kitosan tersebut dicampur dengan sorbitol, kemudian diaduk kembali selama 10 menit. Larutan kitosan kemudian dicetak di dalam sebuah loyang teflon kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C. Plastik yang dihasilkan dilakukan analisis dengan parameter uji kuat tarik dan persen elongasi. Untuk mengetahui pengaruh kondisi penggunaan terhadap kekuatan mekaniknya, plastik disimpan dalam ruangan tertutup dengan suhu 30°C dan kelembaban 75% selama rentang waktu 6 hari, 12 hari, 18 hari, sampai dengan 24 hari. Plastik tersebut

kemudian dianalisis kembali parameter uji mekaniknya.

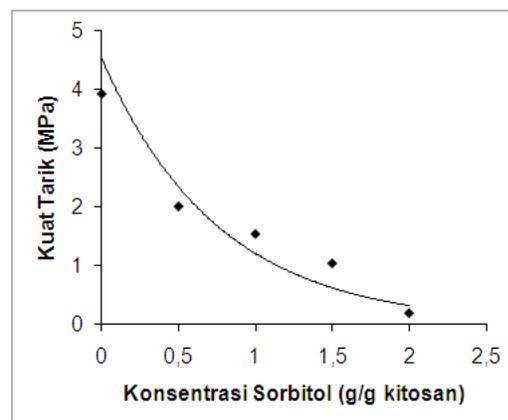
Hasil dan Pembahasan

Kitosan yang dipakai dalam penelitian ini berupa serbuk putih kecoklatan dengan spesifikasi derajat deasetilasi sebesar 73% dan berat molekul 818 kiloDalton (kDa). Serbuk ini mempunyai kadar air sebesar 6%. Spesifikasi bahan baku yang digunakan dalam pembuatan plastik kitosan ini menentukan sifat plastik kitosan (*edible chitosan film*). Selain itu, karakteristik plastik juga tergantung dari penggunaan bahan tambahan (*plasticizer*) dan modifikasi proses pembuatannya. Dalam penelitian ini, sifat mekanik film yang diteliti adalah besarnya kuat tarik dan elongasi lembaran plastik kitosan. Plastik kitosan yang dihasilkan dengan pengeringan larutan di dalam oven bersuhu 80°C mempunyai ketebalan rata-rata sekitar 0,07 mm.

Pengaruh kadar sorbitol terhadap nilai kuat tarik dan elongasi plastik kitosan sebelum penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 3.

Tabel 1. Nilai kuat tarik dan elongasi plastik kitosan

Kadar Sorbitol, g/g kitosan	Kuat Tarik (MPa)	Elongasi (%)
0	3,94	1,5
0,5	2,02	7,1
1,0	1,55	10,7
1,5	1,05	15,6
2,0	0,2	16,6



Gambar 3. Kuat tarik plastik kitosan pada beberapa konsentrasi sorbitol.

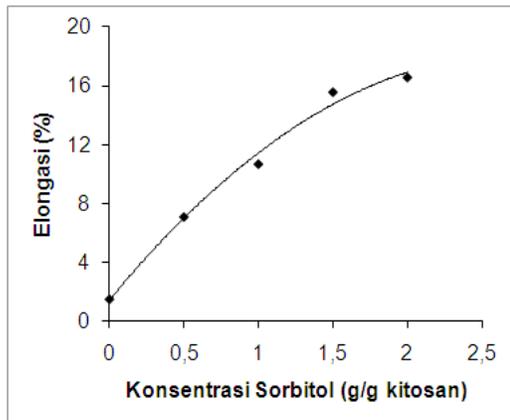
Dari Gambar 3 terlihat bahwa pada penambahan sorbitol sampai dengan

konsentrasi 2 g/g kitosan diperoleh bahwa semakin banyak plastisizer yang ditambahkan maka nilai kuat tarik film semakin kecil. Penurunan cukup besar terjadi pada penambahan sorbitol dengan konsentrasi sebesar 0,5 g sorbitol/g kitosan, dimana kuat tarik film mengalami penurunan sebesar 48,7% apabila dibandingkan dengan kuat tarik film tanpa plastisizer.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Butler *et al.* (1996), dengan menggunakan kitosan dengan berat molekul rendah yang dilarutkan dalam asam asetat 1% dengan konsentrasi 3% berat kitosan/volume larutan, diperoleh bahwa semakin banyak konsentrasi plastisizer gliserol yang ditambahkan ke dalam larutan kitosan akan menghasilkan film dengan kuat tarik yang semakin kecil.

Secara umum, dengan penambahan sorbitol sebagai plastisizer, molekul-molekul plastisizer di dalam larutan tersebut terletak diantara rantai ikatan biopolimer dan dapat berinteraksi dengan membentuk ikatan hidrogen dalam rantai ikatan antar polimer sehingga menyebabkan interaksi antara molekul biopolimer menjadi semakin berkurang. Hal ini menyebabkan berkurangnya kuat tarik film dengan adanya penambahan bahan tambahan (*plasticizer*).

Sedangkan nilai persen pemanjangan (elongasi) plastik kitosan dengan bahan tambahan sorbitol pada beberapa konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 4.



Gambar 4. Persen pemanjangan plastik kitosan pada beberapa konsentrasi sorbitol

Plastik kitosan yang dihasilkan dengan penambahan bahan tambahan plastisizer mempunyai sifat lebih fleksibel daripada film tanpa plastisizer. Hal ini terlihat dari nilai persen elongasi yang semakin besar dengan penambahan plastisizer dari konsentrasi 0,5 g

sorbitol/g kitosan sampai dengan 2 g sorbitol/g kitosan. Pada penelitian ini, penambahan plastisizer sebanyak 2 g/g kitosan dapat meningkatkan fleksibilitas plastik menjadi 11 kali lipat apabila dibandingkan dengan plastik kitosan tanpa plastisizer.

Seperti halnya pengaruhnya pada sifat kuat tarik plastik kitosan, dengan adanya plastisizer sorbitol di dalam rantai ikatan polimer kitosan menyebabkan ikatan antar polimer menjadi berkurang dan membuat plastik menjadi lebih fleksibel.

Sebagai bahan kemasan makanan, plastik kitosan diharapkan mempunyai sifat mekanik yang memenuhi golongan *moderate properties* yaitu mempunyai nilai kuat tarik yang berkisar antara 10 – 100 MPa dan nilai persen elongasi sekitar 10 – 20%. Dalam penelitian ini, apabila dilihat dari nilai kuat tariknya, plastik kitosan yang dihasilkan masih jauh dari kisaran nilai kuat tarik pada *moderate properties*.

Sedangkan apabila dilihat dari sifat persen elongasinya, plastik kitosan yang dihasilkan sudah dapat masuk dalam kisaran nilai elongasi pada *moderate properties* pada plastik kemasan. Plastik dengan karakteristik ini dapat dicapai pada penambahan plastisizer sorbitol dengan konsentrasi minimal 1 g sorbitol/ g kitosan. Secara keseluruhan apabila dilihat dari sifat kuat tarik plastik dan juga sifat persen pemanjangannya, plastik kitosan yang dihasilkan dalam penelitian ini masih belum dikategorikan sebagai plastik dengan sifat mekanik yang moderat.

Plastik kitosan yang merupakan salah satu plastik yang biodegradabel mempunyai potensi untuk dipakai sebagai bahan pengemas/ pembungkus bahan makanan. Tetapi plastik dari bahan biopolimer ini harus tetap stabil sifat proteksinya dan berfungsi dengan baik selama penyimpanan dan penggunaannya sebagai bahan pengemas. Polimer yang biodegradabel mengalami perubahan sifat selama waktu penggunaan, dimana penuaan ini dapat membuat bahan ini tidak selalu cocok untuk digunakan secara komersial.

Plastik yang dibuat dari kitosan dapat mengalami penuaan yang disebabkan oleh beberapa hal antara lain karena peristiwa fisis yang terjadi di dalamnya maupun pengaruh dari lingkungan, misalnya karena adanya perpindahan bahan tambahan (plastisizer) dalam plastik dan juga karena adanya pengaruh uap air dalam lingkungan penyimpanan. Di dalam plastik ini terdapat sorbitol sebagai bahan tambahan (plastisizer),

yang dapat mengalami perpindahan dari satu bagian plastik ke bagian yang lain sehingga dapat menyebabkan perubahan sifat selama penyimpanan plastik kitosan tersebut. Secara umum, perpindahan komponen plastisizer dengan berat molekul yang rendah menyebabkan polimer menjadi kaku dan kurang elastis, sehingga dapat menurunkan sifatnya sebagai plastik bahan pengemas dan akibatnya dapat mengurangi umur simpan bahan makanan.

Pada penelitian ini, plastik kitosan disimpan dalam suatu ruangan tertutup dengan suhu dan kelembaban yang dijaga relatif konstant selama penyimpanan pada suhu 30°C dan kelembaban 75%. Selama penyimpanan dengan waktu sampai dengan 24 minggu, parameter sifat kuat tarik plastik kitosan tanpa plastisizer maupun dengan plastisizer sorbitol dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, dan Gambar 5.

Tabel 2. Nilai kuat tarik plastik kitosan selama penyimpanan 6 hari dan 12 hari.

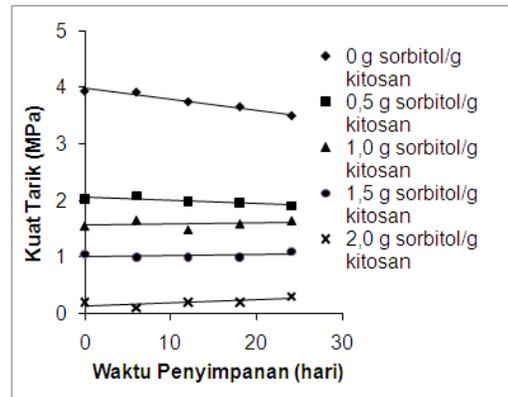
Kadar Sorbitol, g/g kitosan	Kuat Tarik (MPa)		
	0 hari	6 hari	12 hari
0	3,94	3,92	3,75
0,5	2,02	2,08	1,98
1,0	1,55	1,66	1,48
1,5	1,05	1,00	1,00
2,0	0,20	0,10	0,20

Tabel 3. Nilai kuat tarik plastik kitosan selama penyimpanan 18 dan 24 hari.

Kadar Sorbitol, g/g kitosan	Kuat Tarik (MPa)	
	18 hari	24 hari
0	3,66	3,5
0,5	1,96	1,9
1,0	1,59	1,65
1,5	1,00	1,10
2,0	0,20	0,30

Selama waktu penyimpanan sampai dengan 24 hari, plastik kitosan tanpa penambahan bahan tambahan plastisizer mempunyai sifat kuat tarik plastik yang relative stabil. Begitu juga dengan plastik kitosan dengan penambahan sorbitol sebagai plastisizer dengan konsentrasi dari 0,5 – 2 g sorbitol/g kitosan, selama disimpan dalam kondisi suhu 30°C dan kelembaban ruangan 75% nilai kuat tarik plastik mengalami sedikit fluktuasi tetapi secara umum dapat dikatakan masih relatif konstan. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada kisaran konsentrasi sorbitol yang ditambahkan, yaitu dari 0,5 – 2 g sorbitol/g kitosan, kuat tarik plastik yang

dihasilkan tidak banyak dipengaruhi oleh adanya sorpsi uap air selama penyimpanan dan kemungkinan tidak terjadi perpindahan plastisizer sorbitol dalam matriks biopolimer kitosan.



Gambar 5. Kuat tarik plastik kitosan selama penyimpanan pada suhu 30°C dan kelembaban 75%.

Selain itu, dalam penelitian ini juga dipelajari pengaruh penyimpanan plastik kitosan pada suhu 30°C dan kelembaban 75% terhadap sifat elongasi plastik. Hasil yang diperoleh dapat terlihat pada Tabel 4, Tabel 5, dan Gambar 6.

Tabel 4. Nilai elongasi plastik kitosan selama penyimpanan 6 hari dan 12 hari.

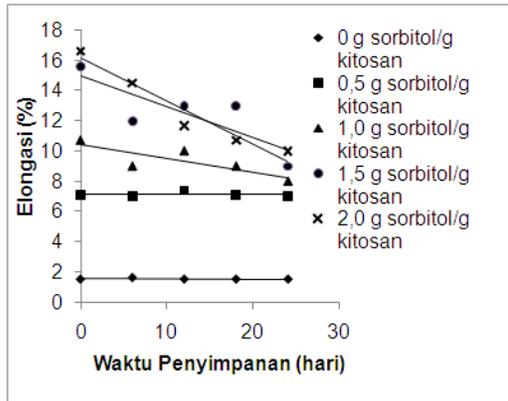
Kadar Sorbitol, g/g kitosan	Elongasi (%)		
	0 hari	6 hari	12 hari
0	1,5	1,6	1,5
0,5	7,1	7	7,4
1,0	10,7	9	10
1,5	15,6	12	13
2,0	16,6	14,5	11,7

Tabel 5. Nilai elongasi plastik kitosan selama penyimpanan 18 hari dan 24 hari.

Kadar Sorbitol, g/g kitosan	Elongasi (%)	
	18 hari	24 hari
0	1,5	1,5
0,5	7,1	7
1,0	9	8
1,5	13	9
2,0	10,7	10

Selama waktu penyimpanan sampai dengan 12 hari, plastik kitosan tanpa plastisizer mempunyai sifat mekanik (kuat tarik dan elongasi) yang stabil, sedangkan

sifat mekanik plastik mempunyai kecenderungan berubah selama penyimpanan 12 hari. Kuat tarik plastik terplastisasi gliserol mengalami kenaikan selama penyimpanan, sedangkan nilai elongasinya mengalami penurunan selama penyimpanan.



Gambar 6. Sifat elongasi plastik kitosan selama penyimpanan pada suhu 30°C dan kelembaban 75%

Kesimpulan

1. Dengan penambahan plastisizer sorbitol sampai dengan konsentrasi 2 g sorbitol/g kitosan, nilai kuat tarik plastik kitosan mengalami penurunan dari 3,94 MPa menjadi 0,2 MPa.
2. Dengan penambahan plastisizer sorbitol sampai dengan konsentrasi 2 g sorbitol/g kitosan, nilai persen elongasi plastik kitosan mengalami peningkatan dari 1,5% menjadi 16,6%.
3. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa plastik kitosan dengan konsentrasi 1% (berat kitosan/ mL asam asetat) dengan suhu pengeringan 80°C, diperoleh sifat plastik tanpa penambahan sorbitol stabil selama penyimpanan, yaitu dengan nilai kuat tarik 3,5 – 3,94 MPa dan persen elongasi antara 1,5 – 1,6%.
4. Plastik kitosan yang terplastisasi sorbitol dengan konsentrasi antara 0,5 – 2 g sorbitol/ g kitosan, mempunyai sifat kuat tarik plastik dan persen pemanjangan (elongasi) yang relatif stabil selama penyimpanan selama 24 hari pada kondisi penyimpanan 30°C dan kelembaban 75%, yaitu dengan nilai kuat tarik yang berkisar antara 0,1 – 2,08 MPa

dan nilai persen pemanjangan antara 7 – 16,6%.

Daftar Pustaka

- Alyanak, D., 2004, *Water Vapour Permeable Edible Membranes*, a Thesis in Biotechnology and Bioengineering Program, Izmir Institute of Technology.
- Butler, B.L., Vergano, P.J., Testin, R.F., Bunn, J.M., and Wiles, J.L., 1996, *Mechanical and Barrier Properties of Edible Chitosan Films as affected by Composition and Storage*, Journal of Food Science, Vol. 61, No. 5, 953 – 956.
- Caner, C. , Vergano, P.J., and Wiles, J.L., 1998, *Chitosan Film Mechanical and Permeation Properties as Affected by Acid, Plasticizer, and Storage*, Journal of Food Science, Vol. 63, No. 6, 1049 – 1053.
- Fernandez-Kim, S.-O., 2004, *Physicochemical and Functional Properties of Crawfish Chitosan as Affected by Different Processing Protocols*, A Thesis in Department of Food Science, Seoul National University.
- Hanorkar, H. and Barikani, M., 2009, *Applications of Biopolymers I: Chitosan*, Monatsh Chem., 140, 1403 – 1420.
- Hargano, Abdullah, dan Sumantri, I., 2008, *Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang serta Aplikasinya dalam Mereduksi Kolesterol Lemak Kambing*, Reaktor, Vol. 12 No. 1, 53 – 57.
- Hartati, F., Tri, S., Rakhmadioni, dan Loekito, A., 2002, *Faktor-faktor yang Berpengaruh terhadap Deproteinasi dalam Pembuatan Kitin dari Cangkang Rajungan*, Biosain, Vol. 2(1).
- Krochta, J.M. and Mulder-Johnstone, 1997, *Edible and Biodegradable Polymer Film: Challenges and Opportunities*, J. Food Tech., 51(2), 61 – 74.
- Li, J., Revol, J.F., and Marchessault, R.H., 1997, *Effect of Degree of Deacetylation of Chitin on the Properties of Chitin Crystallites*. J. Appl. Polym. Sci., 65(2), 373 – 380.
- Meyers, S.P., No, H.K., Prinyawiwatkui, W., and Xu, Z., 2007, *Applications of Chitosan for Improvement of Quality and Shelf Life of Foods: A Review*, Journal of Food Science.
- Nadarajah, K., 2005, *Development and Characterization of Antimicrobial Edible Film from Crawfish Chitosan*,

- Dessertation in Department of Food Science,
University of Paradeniya.
- Peniston, Q.P. and Johnson, E., 1980,
*Process for the Manufacture of
Chitosan*. US Patent 4.195.175.
- Prihatman, 2000, *TTG Budidaya Perikanan*,
Kantor Deputi Menegristek Bidang
Pendayagunaan dan Pemasyarakatan
Ilmu Pengetahuan dan Teknologi,
Jakarta.
- Srinivasa, P.C., Ramesh, M.N., and
Tharanathan, R.N., 2007, *Effects of
Plastisizers and Fatty Acids on
Mechanical and Permeability
Characteristics of Chitosan Films*,
- Journal of Food Hydrocolloids, Vol. 21,
1113 – 1122.
- Widodo, A., Mardiah, dan Prasetyo, A., 2005,
*Potensi Kitosan dari Sisa Udang
sebagai Koagulan Logam Berat Limbah
Cair Industri*, Jurusan Teknik Kimia
Institut Teknologi Sepuluh November,
Surabaya.
- Yoshida, C.M.P., Junior, E.N.O., and Franco,
T.T., 2009, *Chitosan Tailor-Made
Films: The Effects of Additives on
Barrier and Mechanical Properties*,
Packaging Technology and Science, 22,
161 – 170.