

SIFAT MEKANIK LAPISAN FILM NANOKOMPOSIT KITOSAN-SELULOSA ASETAT-PVA SEBAGAI KEMASAN PANGAN BIODEGRADABLE

Athiek Sri Redjeki¹, Alvika Meta Sari¹
athieksri@yahoo.com

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

ABSTRAK. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik lapisan film nanokomposit kitosan-selulosa asetat-PVA yang diaplikasikan sebagai kemasan pangan (ikan). Kitosan dibuat dalam bentuk nanopartikel dengan menggunakan metoda pengendapan menggunakan STPP. Selulosa asetat dibuat dari limbah cair industri tahu yang difermentasi menggunakan *Acetobacter Xylinum* sehingga terbentuk nata de soya (NDS). NDS ini kemudian diaktivasi menggunakan HCl dan NaOH sehingga terbentuk selulosa asetat. Nanopartikel kitosan dicampur dengan selulosa asetat dan PVA membentuk lapisan film yang akan diaplikasikan sebagai kemasan pangan (ikan). Lapisan film yang terbentuk diuji sifat mekaniknya. Dari penelitian didapat bahwa lapisan film nanokomposit kitosan-selulosa asetat-PVA mempunyai sifat mekanik yang baik yaitu elongasi 30 %, rata-rata kuat tarik 525 kg/cm².

Kata kunci: film nanokomposit, nanopartikel kitosan, selulosa asetat, biodegradable

ABSTRACT. The aim of this research is to investigate the mechanical properties of chitosan-acetic cellulose-PVA application as food (fish) packaging. Nanoscale chitosan was made from chitin using STPP. Acetic cellulose was made from wastewater of tofu industry fermented using *Acetobacter xylinum* into nata de soya (NDS). NDS was then activated using HCl and NaOH to produce acetic cellulose. Nano-chitosan was mixed with acetic cellulose and PVA to form film to be applied as food packaging for fish. The nanocomposite film was investigated for its mechanical properties. It was observed that the nanocomposite film has good mechanical properties. The elongation was 30 % and the average tensile strength was 525 kg/cm².

Keywords: nanocomposite film, chitosan nanoparticle, acetic cellulose, biodegradable

PENDAHULUAN

Salah satu produk pangan yang banyak dihasilkan Indonesia adalah ikan dan buah-buahan karena Indonesia adalah negara tropis. Permintaan ikan dan buah-buahan sebagai bahan makanan semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya nilai ekonomi, digunakan untuk memperlambat proses metabolisme adalah dengan menggunakan kemasan nanokomposit. Nanokomposit merupakan kemasan polimer yang diberi senyawa organik atau non-organik. Tingginya permintaan ikan dan buah-buahan baik di dalam dan di luar negeri, serta pesatnya teknologi pengolahan ikan dan buah-buahan, menuntut produk olahan buah dan ikan yang dihasilkan berkualitas supaya dapat bersaing di pasar. Untuk dapat memenangkan persaingan pasar, diperlukan usaha terus menerus untuk memperbaiki kualitas ikan dan buah-buahan dan memperpanjang umur simpan serta memperlambat proses metabolisme selama masa simpan. Salah satu cara yang sebagai senyawa anorganik sebagai bahan

pengisi. Berbagai senyawa yang berfungsi sebagai filler misalnya kitosan, titanium oksida, dan zinc oksida (Henriette, 2009).

Kitosan merupakan filler yang banyak digunakan untuk kemasan. Kitosan merupakan polimer alam, mempunyai struktur polisakarida tidak toksik, biodegradabel, biokompatibel, hidrofilik, mempunyai sifat fisik, mekanik, termal dan sifat kimia yang baik (Rechelle et al., 2008). Kitosan digunakan untuk bahan kemasan karena mempunyai sifat sebagai anti bakteri, anti jamur, sebagai penghalang uap air, oil, flavor dan aroma pada makanan (Ham et al., 2005). Untuk meningkatkan permeabilitas terhadap uap air, gas dan CO₂, serta meningkatkan kekuatan tarik, persen perpanjangan, kitosan dikompositkan dengan selulosa asetat. Komposit kitosan-selulosa asetat selain mempunyai sifat mekanik, sifat fisik dan sifat termal yang lebih baik juga bersifat sebagai antibakteri.

Selulosa asetat merupakan salah satu jenis polimer yang banyak digunakan untuk industri, salah satunya sebagai polimer pada pembuatan membran filtrasi. Selulosa asetat sebagai bahan polimer alam yang mudah didapat, degradable dan *renewable*.

Selain kualitas hasil pertanian, penelitian ini didasari pada intensitas penggunaan plastik sebagai kemasan pangan makin meningkat. Hal ini disebabkan oleh banyaknya keunggulan plastik dibandingkan bahan kemasan yang lain. Plastik jauh lebih ringan dibandingkan gelas atau logam dan tidak mudah pecah. Bahan ini bisa dibentuk lembaran sehingga dapat dibuat kantong atau dibuat kaku sehingga bisa dibentuk sesuai desain dan ukuran yang diinginkan. Namun sebagian besar produk pangan berinteraksi dengan kemasannya pada intensitas yang berbeda. Migrasi atau perpindahan bahan kimia baik dari monomer, polimer atau aditif kemasan, merupakan salah satu cara di mana makanan dapat juga terkontaminasi oleh kemasan. (Syamsir, 2008).

Dalam pemilihan bahan pengemas makanan, minuman dan farmasi harus diperhatikan sifat permeabilitasnya baik terhadap udara, oksigen maupun air atau uap air dan harus selalu memperhatikan bahwa dalam plastik kemasan terdapat bahan yang dapat membahayakan kesehatan tubuh kita, diantaranya monomer dan aditif.

Selain keunggulan yang dimiliki oleh kemasan plastik, namun ternyata plastik juga menyimpan kelemahan. Limbah plastik ternyata menyebabkan pencemaran lingkungan. Plastik yang terbuat dari polimer sintetik tidak bisa didegradasi secara alami (Jenkins, 1991). Isu pencemaran lingkungan oleh adanya akumulasi limbah plastik juga menjadi sebuah perhatian penting untuk terus dicari solusinya.

Seal (1988) menyatakan polimer biodegradabel merupakan polimer yang menggunakan bahan yang dapat didegradasi secara biologis karena adanya kemampuan yang mudah untuk didegradasi menjadi senyawa dengan berat molekul rendah, dimana paling sedikit satu tahap pada proses degradasinya melalui metabolisme secara alami.

Kemasan pangan biodegradable dihasilkan dari bahan-bahan alami yang memiliki beberapa keunggulan dibanding bahan-bahan kemasan sintetik konvensional. Kemasan biodegradabel dibuat dari polimer alami terbarukan yang juga dapat memberikan kontribusi dalam pemecahan masalah polusi lingkungan. Selain itu hal ini juga menciptakan pasar baru bagi produk-produk pertanian (Gontard, 1994).

Menurut Junizal (1976), tiga proses utama segera terjadi pada ikan segar yang baru ditangkap yaitu: pertama proses autolisis dan enzimatis selama ikan mengalami prerigor dan rigor mortis, kemudian dilanjutkan oleh serangan bakteri pembusuk dan terakhir terjadinya oksidasi reduksi asam lemak yang menyebabkan bau tengik (rancid) pada tubuh ikan.

Pencemaran akibat air limbah tahu merupakan masalah utama yang mengganggu kesehatan lingkungan. Khususnya pada musim kemarau. Selama ini air limbah tahu tersebut belum pernah dimanfaatkan sehingga dapat mencemari lingkungan sekitar industri. Air limbah tahu adalah air sisa penggumpalan tahu (*whey tofu*) yang dihasilkan selama proses pembuatan tahu (Lestari, 1994).

Air limbah tahu masih mengandung bahan-bahan organik seperti protein, lemak dan karbohidrat yang mudah busuk sehingga menimbulkan bau yang kurang sedap (Shurtleft dan Aoyogi, 1975). Jika ditinjau dari komposisi kimianya, ternyata air limbah tahu mengandung nutrien-nutrien (protein, karbohidrat, dan bahan-bahan lainnya) yang jika dibiarkan dibuang begitu saja ke sungai justru dapat menimbulkan pencemaran, tetapi jika dimanfaatkan akan menguntungkan perajin tahu atau masyarakat yang berminat mengolahnya.

Limbah air tahu (*whey tofu*) selain mengandung protein juga mengandung vitamin B terlarut dalam air, lestin dan oligosakarida. Whey tahu mempunyai prospek untuk dimanfaatkan sebagai media fermentasi bakteri, di antaranya bakteri asam asetat *Asetobacter sp* termasuk bakteri *Asetobacter xylinum*. *Asetobacter xylinum* dapat mengubah gula substrat menjadi gel selulosa yang biasa dikenal dengan nata.

Nanokomposit merupakan material yang terdiri dari campuran satu atau dua lebih komponen yang sifat mekanik, fisik, kimia dan elektriknya lebih baik daripada komponen awal. Hongmei et al (2009) telah meneliti kualitas buah Jujuba yang dikemas dengan kemasan nanokomposit dan yang dikemas dengan kemasan polietilen. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kandungan total gula, gula reduksi, total padatan terlarut, total asam dan vitamin C buah jujuba yang dikemas dengan kemasan nanokomposit jauh lebih tinggi dibanding dengan kemasan polietilen. Begitu juga dengan teh hijau yang dikemas dengan kemasan nanokomposit, kandungan vitamin C, polifenol, asam amino dan klorofil jauh lebih tinggi dibanding dengan teh hijau yang dikemas dengan kemasan normal (Hu dan Fu, 2003). Li dan Wang (2006) juga telah melaporkan bahwa apel Fuji yang dikemas dengan kemasan nanokomposit TiO_2 -kitosan juga menunjukkan kualitas yang lebih baik dibanding dengan apel Fuji yang dikemas dengan kemasan normal.

Pemanfaatan bahan alam untuk kemasan yang biodegradabel dan ramah lingkungan terus dikembangkan untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan kualitas makanan serta meminimalkan limbah kemasan (Tharanathan, 2003). Salah satu bahan alam yang dikembangkan sebagai bahan kemasan adalah selulosa asetat.

Kemasan biodegradabel ini dibuat dengan bahan dasar Selulosa Asetat. Selulosa asetat merupakan ester organik yang berupa padatan tidak berbau, tidak beracun, tidak berasa dan berwarna putih yang dibuat dari mereaksikan selulosa dengan asam asetat anhidrida dengan bantuan asam sulfat sebagai katalis (Krostwitch, 1990). Bahan baku selulosa umumnya didapat dari kapas yang memiliki kemurnian dengan nilai α -selulosa sampai 99% (Ulman's encyclopedia, 1999). Namun saat ini

penggunaan selulosa microbial sebagai bahan baku selulosa asetat juga telah banyak digunakan karena memiliki beberapa keunggulan yaitu sifat selulosa yang dihasilkan seragam dengan kemurnian yang tinggi, tidak memerlukan banyak lahan untuk memproduksinya, serta waktu panen yang cukup singkat. Salah satu penelitian dilakukan oleh Safriani (2008) yang membuat biopolimer selulosa asetat dengan bahan dasar nata de coco.

Untuk mendapatkan selulosa asetat diperlukan tiga tahap yaitu asetilasi, hidrolisis dan purifikasi. Aktivasi dilakukan agar reaksi esterifikasi berjalan sempurna. Selulosa dapat diaktivasi dengan penambahan aktivator dan katalis. Reaksi dengan kedua bahan tersebut dapat menyebabkan serat-serat selulosa mengembang sehingga didapatkan luas permukaan yang besar dan mengurangi ikatan intramolekuler hidrogen yang akan meningkatkan tingkat difusi reagen. Aktivator yang biasa digunakan adalah air atau asam asetat encer (Winding, 1947).

Proses asetilasi dimaksudkan untuk mensubstitusi gugus hidroksil selulosa dengan gugus asetil, sehingga terbentuk selulosa asetat. Reaksi dilakukan dengan mencampurkan asam asetat glacial dengan selulosa sampai selulosa larut sempurna dalam campuran asetilasi dan derajat substitusi antara 2,5-2,40. Sedangkan proses hidrolisis dimaksudkan untuk menghilangkan sebagian gugus asetil dari selulosa trimester dan untuk menurunkan kombinasi ester sulfat (Kirk dan Othmer, 1993).

Kitosan adalah produk terdeasetilasi dari kitin yang merupakan biopolimer alami kedua terbanyak di alam setelah selulosa, yang banyak terdapat pada serangga, krustasea, dan fungi (Sanford dan Hutchings, 1987). Oligomer kitosan dapat dihasilkan dengan iradiasi *sonic*, *hydrodynamic shearing*, dan hidrolisis secara kimiawi. Akan tetapi cara-cara tersebut menghasilkan oligomer dengan derajat polimerisasi (DP) yang rendah karena efisiensi yang rendah dan pemotongan yang acak. Degradasi kitosan secara enzimatis adalah cara yang lebih baik untuk mendapatkan oligomer kitosan dengan derajat polimerisasi yang lebih tinggi.

Kitosan juga dapat digunakan sebagai bahan pembentuk film. Keunggulan sifat film kitosan yang *biodegradable* telah dibuktikan Makarios-laham dan lee (1995). Di dalam tanah, film PE-Kitosan memiliki tingkat degradasi lebih tinggi dibanding film komersial lain (Suyatma, 2004). Chen (2007) yang meneliti karakteristik ikatan yang terjadi pada film kitosan dan PVA menemukan interaksi ikatan hidrogen antara kitosan dan PVA yang membuat struktur film yang dihasilkan sangat kuat. Telah dikembangkan pula biofilm berbahan dasar PVA dan kitosan dengan penambahan sorbitol.

Polimer sintesis yang ditambahkan untuk memperbaiki sifat plastik pada pembuatan kemasan ini adalah PVA. Chen et. al (2007) yang meneliti karakteristik ikatan yang terjadi pada film kitosan dan PVA menemukan bahwa interaksi ikatan hidrogen antara kitosan dan PVA membuat struktur film yang dihasilkan sangat kokoh. Aprianto (2007) juga telah mengembangkan biofilm kombinasi PVA dan kitosan dengan penambahan sorbitol sebagai *plasticizer*.

Hasil penelitian Lifeng (2004), dan Hu (2006) menunjukkan bahwa nanopartikel kitosan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.Coli*, *S.Aureus*, dan *Salmonella*. Untuk meningkatkan daya antibakterinya, Wedo (2008), dan Che et al (2005) menambahkan ion Ag(I) ke dalam nanopartikel kitosan, sehingga terbentuk nanokomplek Ag-kitosan. Hasil penelitian Wedo (2008) menunjukkan bahwa daya antibakteri meningkat hampir 3 kali ganda. Hal ini tidak mengherankan, karena ion

Ag(I) juga merupakan bakterisida. Marcia et al (2009) melaporkan bahwa penambahan nanopartikel dapat meningkatkan sifat mekanik film hidrosil propil metil selulosa dan menurunkan permeabilitas terhadap uap air.

Nanopartikel kitosan dapat dibuat dengan cara mikroemulsi, mekanik, pengendapan, dan reaksi ikatan silang. Pada cara emulsi, digunakan berbagai surfaktan seperti Tween 80, Cetil trimetil ammonium bromida (CTAB), atau Triton-X100, dan sebagai fasa minyak adalah heksanol, atau sikloheksanol. Zhi et al (2006) menghasilkan nanopartikel kitosan dengan cara emulsi menggunakan sikloheksanol/heksanol dan Triton X-100 sebagai mikroemulsi. Ukuran partikel yang dihasilkan berkisar dari 10 - 100 nm. Li Feng (2004), dan Wedo (2008) menggunakan metode ikatan silang antara kitosan dengan sodium tripoliphosphat untuk membuat nanopartikel kitosan. Ukuran partikel yang dihasilkan rata-rata 40 nm. Pengendapan dilakukan dengan menambahkan NaOH pada konsentrasi tinggi yang menghasilkan nanopartikel kitosan dengan ukuran 50-100 nm (Wedo, 2008).

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan-bahan:

1. Kitosan
2. STTP
3. Aquadest
4. Asam asetat
5. Gliserol
6. Asam asetat anhidrid
7. PVA
8. Ikan

Alat-alat:

1. *Beaker glass*
2. *Labu Erlenmeyer*
3. Gelas ukur
4. *Magnetic stirrer*
5. *Freezer*
6. Pengaduk
7. *Oven*
8. *Centrifuge*
9. *Petri dish*

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberap tahap:

1. Sintesa nanopartikel kitosan.
2. Pembuatan lapisan film nanopartikel kitosan
3. Pembuatan film nanokomposit kitosan-selulosa asetat
4. Pembuatan dan uji kantong plastik biodegradabel berbahan nanokomposit kitosan-selulosa asetat terhadap sifat fisika, kimia, dan mekanik
5. Aplikasi dan uji pengaruh kemasan nanokomposit biodegradabel terhadap umur simpan dan mutu ikan.

1. Sintesa Nano Partikel Kitosan

- a. Sebanyak 15 gr kitosan dilarutkan dalam 500 ml asam asetat 1% dan dibiarkan mengendap selama 24 jam.
- b. Ke dalam endapan ditambahkan 450 ml larutan sodium tripolyphospat (STPP) 1,45 ppm dengan laju alir 10 ml/menit sambil diaduk dengan *magnetic stirrer* berkecepatan 1650 rpm
- c. Emulsi disimpan dalam *freezer* selama 24 jam, kemudian diaduk kembali dengan *magnetic stirrer* berkecepatan 1650 rpm selama 24 jam.

- d. Emulsi diputar dalam centrifuge dengan kecepatan 9000 rpm.
- e. Endapan berwarna putih yang terbentuk dicuci sampai pH 7, kemudian dikering-anginkan (di udara terbuka).

2. Pembuatan film nanopartikel kitosan

- a. Film nanopartikel kitosan dibuat dengan cara melarutkan 1 gram kitosan ke dalam 100 ml larutan asam asetat 0,5 % dan diaduk selama 15 menit.
- b. Kemudian ditambahkan gliserol dan diaduk selama 30 menit. Gliserol yang ditambahkan antara 15 sampai 30% berat kitosan.
- c. Kemudian 25 ml larutan dituang ke dalam *petri dish* dan dibiarkan pada suhu kamar sampai kering dengan kelembaban 50% RH.

3. Pembuatan film nanokomposit kitosan-selulosa asetat

- a. Sebanyak 2 gram nanopartikel kitosan dilarutkan dalam 100 ml akuades dan diaduk selama 20 menit dengan kecepatan 150 rpm pada suhu 90^o C.
- b. Sebanyak 3 gram selulosa asetat dilarutkan dalam 100 ml asam asetat 1% dan diaduk selama 1 jam.
- c. Larutan selulosa asetat ditambahkan ke dalam larutan kitosan dan diaduk selama 90 menit pada suhu kamar.
- d. Larutan ini dituangkan ke dalam cawan *petri dish*, dan dikeringkan pada suhu kamar selama 3 hari sampai semua pelarutnya menguap.
- e. Film yang terbentuk dikeringkan pada suhu 40^o C di oven selama 24 jam.

4. Pembuatan dan pengujian kantong plastik biodegradabel

- a. Bubuk selulosa asetat dan kitosan (dengan perbandingan variasi persen berat) dicampur sampai homogen selama 1 jam menggunakan mixer berkecepatan tinggi.
- b. Setelah pendinginan 1–2 menit, campuran ditambah dengan PVA dan dimasukkan ke dalam *twin-screw extruder*, lalu dipotong menjadi *nano-granules*.
- c. Kemudian 1,5 kg *nano-granules* dan 38,5 kg butiran PVA diekstrusi selama 0,5 jam, selanjutnya dilakukan *molding* untuk mendapatkan kantong tipis dengan ketebalan 40µm dan ukuran 30x45 cm.
- d. Sampel kantong tipis (*film*) dikarakterisasi dengan XRD, FTIR, dan TEM.

5. Aplikasi dan uji pengaruh kemasan pada Ikan

1. Filet ikan tuna dimasukkan ke dalam kantong plastik nanokomposit.
2. Ikan dalam kantong didiamkan beberapa hari sambil diamati penampakan dan tingkat kerusakan (bau, lendir) setiap hari.
3. Sampel dianalisa kandungan TVB, TVN, dan TBA untuk mengetahui kerusakan protein.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisa Sifat fisik dan mekanik film kitosan

Pengaruh konsentrasi gliserol terhadap sifat fisik dan mekanik film kitosan ditunjukkan pada Tabel 1. Uji sifat mekanik dan fisik meliputi ketebalan film, kelembaban (MC), padatan material terlarut (TSM), permeabilitas uap air dan permeabilitas oksigen serta uji transparansi film akibat menyerap cahaya.

Tabel 1. Pengaruh gliserol terhadap MC,TSM dan ketebalan film kitosan

No	Gliserol(%)	TSM basah	TSM kering	MC(%)	Ketebalan (%)
1	0	100	18,50 ± 1,37	19,48 ± 0,12	0,062 ± 0,06
2	15	88,15 ± 2,70	24,57 ± 0,46	22,54 ± 1,11	0,065 ± 0,04
3	30	28,23 ± 1,01	26,34 ± 0,62	22,57 ± 0,67	0,068 ± 0,06

Tabel 2. Pengaruh gliserol terhadap WVP,OP ,TS dan %E

No	Gliserol(%)	WVP	OP	TS(%)	Elongasi (%E)
1	0	99,21 ± 0,35	7,70 ± 0,72	62,83 ± 2,16	4,58 ± 0,26
2	15	11,1 ± 0,31	23,33 ± 0,79	42,65 ± 2,25	42,34 ± 2,34
3	30	11,2 ± 0,04	39,07 ± 1,19	33,17 ± 2,54	42,51 ± 1,26

Tabel 3. Pengaruh gliserol dan panjang gelombang terhadap absorbansi film nanopartikel kitosan

No	Gliserol(%)	200	400	600	800
1	0	0,021	75,37	89,12	91,91
2	15	0,024	61,54	86,22	89,86
3	30	0,026	52,66	85,98	89,60

Kuat Tarik (*Tensile Strength*)

Kuat tarik merupakan salah satu sifat mekanik untuk mengukur kekuatan film yaitu tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai film dapat bertahan sebelum putus atau sobek. Nilai *tensile strength* ini menunjukkan besarnya gaya yang diperlukan untuk mencapai tarikan maksimal pada setiap satuan luas film. Berdasarkan hasil uji kuat tarik, diperoleh rata-rata kuat tarik nanokomposit kitosan-selulosa asetat dan PVA paling tinggi dibandingkan dengan kuat tarik film lainnya.

Tabel 4. Kuat Tarik Film Nanokomposit

Tipe film	Rata-rata TS (kg/cm ²)
Film nanokomposit kitosan-Selulosa asetat-PVA	525
Film nanokomposit kitosan-selulosa asetat	470
Film nanokomposit kitosan-PVA	350
Film Kitosan	275

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata kuat tarik film menurun dengan meningkatnya nanopartikel yang ditambahkan. Hal ini terjadi karena nanopartikel kitosan dan selulosa asetat bersifat memperkuat ikatan intermolekuler antar rantai polimer kitosan.

Persen Perpanjangan (% elongasi)

Nilai persen perpanjangan (% *elongasi*) merupakan perubahan panjang maksimal film sebelum terputus. Persen perpanjangan film adalah kemampuan suatu film dalam menahan beban penarikan hingga keadaan terputus. Berdasarkan hasil uji persen perpanjangan, diperoleh rata-rata % elongasi film kitosan yang mengandung nanopartikel paling tinggi dibandingkan dengan elongasi film kitosan atau film kitosan yang ditambahkan satu jenis nanopartikel.

Tabel 5. Perpanjangan (%E) film nanokomposit

Tipe film	%E
Film nanokomposit kitosan-selulosa asetat-Cu	30,00
Film nanokomposit kitosan-selulosa asetat	26,00
Film nanokomposit kitosan-Cu	20,00
Film Kitosan	10,00

Berdasarkan tabel di atas, rata-rata % E film nanokomposit meningkat dengan meningkatnya nanopartikel yang ditambahkan. Hal ini terjadi karena nanopartikel bersifat meningkatkan ikatan intermolekuler antar rantai polimer kitosan dan meningkatkan kekakuan struktur film, sehingga film lebih kaku.

Uji Kelarutan Film dalam Air

Kelarutan film dalam air menunjukkan bagian film yang larut dalam air yang telah direndam selama 24 jam dan dinyatakan dalam persen kelarutan. Besar persen kelarutan dipengaruhi oleh komposisi atau kandungan film. Film hidrofilik seperti film kitosan memiliki kelarutan film dalam air yang sangat besar. Adanya nanopartikel maka kelarutan film akan berkurang karena sifat hidrofobitas film meningkat seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh nanopartikel terhadap kelarutan film dalam air

Tipe film	% Kelarutan
Film nanokomposit kitosan-selulosa asetat-PVA	4,83
Film nanokomposit kitosan-selulosa asetat	9,49
Film nanokomposit kitosan-PVA	18,00
Film Kitosan	86,00

Berdasarkan Tabel 6 di atas, persen kelarutan film kitosan dalam air mencapai 86%. Hal ini disebabkan karena film kitosan merupakan film yang bersifat hidrofilik yang suka air (mudah larut dalam air) sehingga karena sifatnya, film kitosan kurang baik dalam menahan uap air.

Penambahan nanopartikel pada pembuatan film kitosan telah menghasilkan film yang kelarutan film dalam airnya lebih rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah nanopartikel yang ditambahkan, maka semakin rendah kelarutannya dalam air. Hal ini terjadi karena nanopartikel bersifat hidrofobik yang fungsinya adalah memperbaiki sifat penghalang film terhadap air. Dengan semakin tingginya nanopartikel yang ditambahkan, maka sifat hidrofobitas film nanokomposit pun meningkat sehingga kelarutan film dalam air pun semakin turun.

KESIMPULAN

Film nanokomposit kitosan-selulosa asetat-PVA mempunyai kekuatan mekanik yang baik yaitu *tensile strength* 525 kg/cm² dan elongasi 30 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Beverly, Rechelle L.; Marlene E. Janes; Witoon Prinyawiwatkula; Hong K. Nio. 2008. Edible chitosan films on ready to eat roast beef for the control of *Listeria monocytogenes*. *Food microbiology*. 25: 534-537
- de Moura, Marcia R.; Fauze A. Aouda; Roberto J. Avena-Bustillos; Tara H. McHugh. 2009. Improved barrier and mechanical properties of novel hydroxypropyl methylcellulose edible films with chitosan/tripolyphosphate nanoparticles. *Journal of Food Engineering* 92: 448-453
- Natali, D. F. 2007. Adsorbents selections aflatoxin removal in bovine milk. *Journal food Science* 95: 188-191
- Tharanathan, R.N. 2003. Biodegradable films and composite coatings : past, present, future. *Trends in food science and technology*. 14: 71-78
- Wedo Yang, Chi Ling Chih, Yang D.L. 2008. Effect antibacterial complexes nanoparticle chitosan. *Carbohydrate Research*. 343: 2816-824
- Yang-Su, Han; Sang-Hoon Lee; Kyung Ho Choi. 2009. Preparation and characterization of chitosan-clay nanocomposites with antimicrobial activity. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*.
- Zhi Jia, Wang Yuyun, Luo Guangsheng. 2006. Adsorption of diuretic furosemide onto chitosan nanoparticles prepared with a water in oil nanoemulsion system. *Reactive and functional polymer*. 57: 214-219.