

ISBN :978-602-73159-0-7

SEMINAR NASIONAL
KIMIA DAN PENDIDIKAN
KIMIA VII



SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA VII

“Penguatan Profesi Bidang Kimia dan Pendidikan Kimia
Melalui Riset dan Evaluasi”

Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan P.MIPA FKIP UNS
Surakarta, 18 April 2015



MAKALAH
PENDAMPING

KIMIA FISIK DAN
ANORGANIK

ISBN :978-602-73159-0-7

PENGGUNAAN KITOSAN SEBAGAI ANTI *BROWNING* PADA PEMBUATAN TEPUNG KENTANG

Zackiyah^{1,*}, Florentina Maria T.S¹, dan Winda Ayulestari¹

¹ FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

tel/fax : 022-2000579, email: zackiyah_da@upi.edu

ABSTRAK

Pada pembuatan tepung kentang *browning* harus dihindari karena dapat menurunkan kualitas, hal ini terjadi karena oksidasi senyawa fenolik pada kentang yang dikatalisis oleh tirosinase (polifenoloksidase=PPO). *Browning* dapat dihindari dengan beberapa cara, yaitu pengaturan pH, menaikkan temperatur, menghindari kontak dengan oksigen, dan inhibisi PPO. Pada penelitian ini irisan kentang kupas sebelum dijadikan tepung dilindungi dengan larutan kitosan agar kontak dengan oksigen dapat dicegah dan *browning* dapat dihindari. Waktu kontak kitosan-irisian kentang dan luas permukaan irisan dapat menentukan keberhasilan anti *browning* sehingga pada penelitian ini dilakukan perendaman irisan kentang pada kitosan 2,5% dalam asam asetat 1% pada perbandingan larutan kitosan-kentang 1:10; 1:20; 1:30; 1:40; dan 1:50 selama 60 menit, sebagai kontrol perendaman dalam air yang dikoreksi dengan perendaman dalam asam asetat 1% tanpa kitosan. Analisis fenolik total dilakukan dengan metode Folin-Ciocalteu terhadap larutan hasil perendaman. Pada perbandingan terbaik dilakukan perendaman pada variasi waktu 30; 60; 90; 120; dan 150 menit. Irisan kentang ditiriskan, dikeringkan dan dijadikan tepung. Analisis kecerahan dilakukan dengan Kromameter terhadap tepung kentang dari hasil rendaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total fenolik pada berbagai perbandingan dan kontrol masing-masing adalah 34,41; 30,14; 43,34; 49,99; 48,30; dan 86,00 mg/L dengan tingkat kecerahannya (L*) berturut-turut adalah 57,04; 61,71; 61,58; 60,53; 61,43; dan 55,23. Total fenolik pada berbagai waktu perendaman masing-masing adalah 44,32; 43,34; 37,69; 33,42; 28,75; dan 53,26 mg/L dengan tingkat kecerahan 61,22; 61,50; 61,45; 61,75; 62,28; 58,00. Dapat disimpulkan bahwa perbandingan terbaik terjadi pada perbandingan 1:20 dan waktu perendaman pada 150 menit.

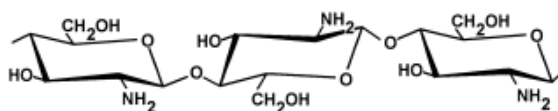
Kata Kunci: kitosan, *browning*, tingkat kecerahan, tepung kentang.

PENDAHULUAN

Masalah yang sering dihadapi dalam pembuatan tepung kentang adalah terjadinya *browning* enzimatis yang menyebabkan turunnya kualitas. *Browning* enzimatis tersebut disebabkan karena reaksi oksidasi senyawa fenolik dalam kentang seperti asam klorogenat, asam kafeat, asam vanilat, asam *p*-kumarat, asam galat, katekol, DOPA, *p*-cresol, *m*-cresol, *p*-hidroksifenil asam propionat, dan *p*-hidroksifenil asam piruvat yang dikatalisis oleh tirosinase (polifenoloksidase=PPO) pada pH sekitar 5-7 menjadi senyawa kuinon dan selanjutnya berpolimerisasi membentuk melanin yang berwarna coklat [4].

Browning enzimatis dapat diatasi dengan cara menghindari kontak dengan oksigen, inaktivasi PPO, menaikkan temperatur, dan menurunkan pH. Pada umumnya untuk menghindari *browning* banyak digunakan senyawa sulfurdioksida, bisulfit, ataupun metabisulfit. Senyawa-senyawa tersebut dapat menimbulkan asmaatik [1,4] sehingga perlu dicari senyawa anti *browning* yang aman bagi kesehatan diantaranya kitosan.

Kitosan (1→4)-2-amino-2-deoksi-D-glukosa) merupakan biopolimer turunan polisakarida, disintesis dari deasetilasi kitin yang mempunyai gugus amina pada posisi C-2 dan gugus hidroksil pada C-3 dan C-6 seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur kimia molekul kitosan merupakan turunan polisakarida (1→4) 2-amino-2-deoksi-β-D-glukosa

Kitin disintesis dari limbah hewan berkulit keras seperti udang, kepiting, dan sejenisnya, adalah merupakan senyawa terbanyak kedua setelah selulosa sehingga bahan baku untuk pembuatan kitosan berlimpah dan mudah diperoleh. Pada pH di bawah 6 kitosan lebih mudah larut dan menjadikan kitosan bermuatan positif [8,9].

Kitosan tidak beracun sehingga sering digunakan sebagai bahan tambahan pada makanan, dapat digunakan untuk mencegah *browning* karena pada suasana asam muatan positif dari kitosan akan mudah berikatan dengan gugus hidroksil pada polisakarida di permukaan umbi kentang, akibatnya kontak senyawa-senyawa fenolik dengan oksigen dapat dihambat dan polifenoloksidase (PPO) menjadi inaktif [1].

Kitosan sebagai anti *browning* telah diaplikasikan pada mangga dan apel Fuji [6,8], uji pendahuluan telah kami lakukan terhadap penentuan konsentrasi kitosan terbaik untuk menghambat *browning* pada pembuatan tepung kentang, hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi kitosan terbaik sebesar 2,5%, untuk mengoptimalkan kinerja kitosan sebagai anti *browning*, maka pada penelitian ini dilakukan penentuan kondisi terbaik dari perbandingan kitosan dengan kentang dan waktu perendaman kentang dalam kitosan dengan tujuan untuk menjaga kualitas tepung kentang yang dihasilkan.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat: Alat-alat gelas laboratorium kimia pada umumnya, pemanas listrik, oven, neraca analitik, filler, magnetic stirrer, spatula, pisau, botol vial, saringan, blender,

loyang, kuvet, Spektrofotometer UV-Vis mini (Shimadzu, 1240), dan kromameter (Minolta, CR-310).

Bahan-bahan: kentang dieng, kitosan, asam asetat (Merck), aquades, aquabides, natrium karbonat (Merck), dan pereaksi *Folin-Ciocalteu*.

Prosedur Penelitian :

Penentuan Perbandingan Terbaik antara Kitosan dengan Kentang

Kentang yang akan digunakan dikupas, dibersihkan dan dipotong dengan ketebalan yang sama, 2 mm. Selanjutnya irisan kentang tersebut direndam dalam larutan kitosan 2,5% dalam asam asetat 1% selama 60 menit dengan variasi perbandingan kitosan-kentang 1:10, 1:20, 1:30, 1:40, 1:50. Sebagai kontrol digunakan kentang yang direndam dalam air dan dikoreksi dengan kentang yang direndam dalam larutan asam asetat 1%. Antara kentang dengan larutan hasil perendaman dipisahkan; pada larutan hasil perendaman dilakukan analisis total fenolik sedangkan kentang hasil perendaman ditiriskan, dikeringkan menggunakan oven, dan dijadikan tepung. Dilakukan analisis tingkat kecerahan terhadap tepung kentang menggunakan kromameter. Berdasarkan data total fenolik dan tingkat kecerahan diperoleh perbandingan terbaik antara kitosan-kentang.

Penentuan Waktu Perendaman Kentang Terbaik

Terhadap perbandingan kitosan-kentang terbaik yang telah diketahui pada tahap sebelumnya direndam dalam larutan kitosan 2,5% selama waktu yang bervariasi, yaitu 30, 60, 90, 120, dan 150

menit. Selanjutnya antara kentang dengan larutan hasil perendaman dipisahkan. Larutan hasil perendaman dianalisis total fenoliknya sedangkan kentang yang telah direndam dikeringkan menggunakan oven, dan dibuat tepung. Tepung kentang dianalisis tingkat kecerahannya menggunakan kromameter dan diperoleh waktu perendaman kentang dalam kitosan yang terbaik.

Penentuan Kandungan Total Fenolik

Penentuan kandungan total fenolik dimaksudkan untuk mengetahui total fenolik sisa yang terdapat pada larutan hasil perendaman yang menunjukkan keberhasilan anti *browning*. Penentuan kandungan total fenolik dilakukan dengan metode *folin-Ciocalteu* secara spektrometri visible, pembuatan kurva kalibrasi dilakukan pada konsentrasi larutan asam galat 100, 200, 300, 400, dan 500 mg/L. Larutan hasil perendaman dipipet sebanyak 0,2 mL, ditambah 15,8 mL aquabides, 1 mL reagen *Folin-Ciocalteu*, dan dikocok hingga homogen. Didiamkan selama 8 menit, ditambahkan 3 mL larutan Na_2CO_3 dan dikocok hingga homogen. Didiamkan selama 2 jam pada suhu kamar. Diukur serapan larutan pada panjang gelombang maksimum $\lambda = 745 \text{ nm}$ [7]. Kontrol yang digunakan merupakan filtrat hasil perendaman kentang menggunakan air yang dikontrol dengan perendaman kentang dalam asam asetat 1%. Absorbansi sampel dapat dihitung berdasarkan : Absorbansi sampel = absorbansi kontrol – absorbansi larutan air – absorbansi larutan asam asetat 1%. Berdasarkan nilai absorbansi tersebut

selanjutnya disubstitusikan terhadap persamaan regresi kurva kalibrasi.

Preparasi Sampel untuk Analisis Tingkat Kecerahan Tepung Kentang

Kentang yang telah dikeringkan dengan oven kemudian dihaluskan. Setelah halus, tepung kentang diayak dengan ukuran 100 mesh. Tepung kentang yang diperoleh diukur tingkat kecerahannya menggunakan kromameter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

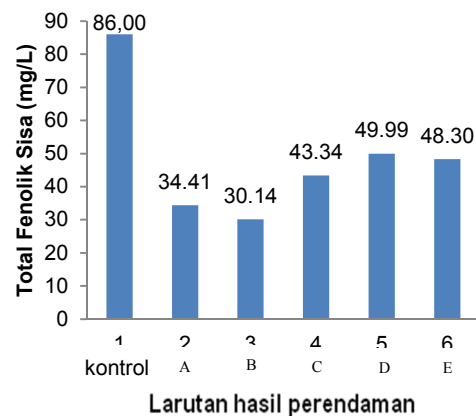
Penentuan Perbandingan Kitosan-

Kentang Terbaik

Perbandingan kitosan-kentang terbaik dapat diketahui melalui analisis kandungan total fenolik pada filtrat hasil perendaman. Analisis total fenolik menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* yang prinsipnya adalah reaksi oksidasi-reduksi. Pereaksi *Folin-Ciocalteu* yang merupakan pereaksi campuran asam fosfotungstat ($H_3PW_{12}O_{40}$) dan asam fosfomolibdat ($H_3PMo_{12}O_{40}$) akan tereduksi oleh gugus hidroksil dari senyawa fenolik pada kentang yang kemudian menghasilkan campuran oksida biru tungstat (W_8O_{23}) dan molibdenum (Mo_8O_{23}) [3].

Pada penentuan kandungan total senyawa fenolik pada sampel, dibuat kurva kalibrasi dari asam galat, diperoleh persamaan regresi $y = 0,001008x + 0,011312$ dengan koefisien korelasi 0,9963. Dalam menentukan perbandingan terbaik antara kitosan dan kentang, digunakan variasi perbandingan 1:10 (A), 1:20 (B), 1:30 (C), 1:40 (D), dan 1:50 (E), masing-masing direndam dalam 100 mL larutan kitosan selama 60 menit dan kontrol kentang yang direndam dalam asam asetat 1%. Filtrat hasil rendaman berupa larutan

berwarna kuning kecoklatan, kemudian dianalisis kandungan total fenoliknya. Hasil pengujian kandungan total fenolik ditunjukkan pada Gambar 2.



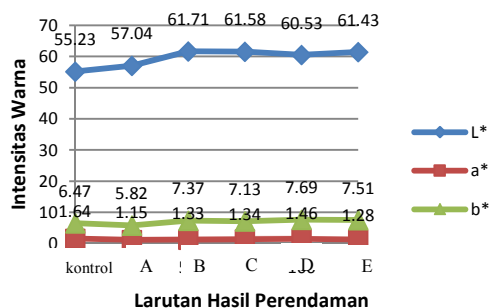
Gambar 2. Pengaruh berbagai perbandingan kitosan-kentang A = 1:10, B = 1:20, C = 1:30, D = 1:40, dan E=1:50 terhadap total fenolik sisa pada larutan rendaman

Pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa kontrol (tanpa kitosan) menghasilkan intensitas warna coklat yang lebih tinggi dan memiliki kandungan total fenolik sebesar 86,00 mg/L, lebih tinggi bila dibandingkan dengan kentang yang direndam menggunakan larutan kitosan pada perbandingan 1:10, 1:20, 1:30, 1:40, dan 1:50 masing-masing adalah 34,41; 30,14; 43,34; 49,99; dan 48,30mg/L. Semakin besar massa kentang semakin besar pula situs aktif (gugus hidroksil) pada umbi kentang. Pada masa umbi kentang yang semakin tinggi, masih ada situs aktif dari kentang yang belum berikatan dengan molekul kitosan, akibatnya total fenoliknya semakin besar dan intensitas warna coklatnya semakin besar. Pada perbandingan kitosan dengan kentang 1:20 (B) mempunyai nilai total fenolik yang paling rendah, yaitu 30,14mg/L hal ini menunjukkan bahwa kentang telah terlapsi kitosan sehingga kontak senyawa fenolik

dengan oksigen berkurang dan browning dapat dihambat.

Hasil Analisis Tingkat kecerahan Tepung pada Variasi Perbandingan Kitosan dan Kentang

Pengujian tingkat kecerahan tepung kentang hasil rendaman pada kondisi terbaik dilakukan menggunakan kromameter. Hasil pengujian diperoleh data berupa nilai L^* , a^* , dan b^* . Dimana nilai L^* menunjukkan warna dari hitam ke putih dengan nilai 0 sampai 100, a^* menunjukkan warna merah sampai hijau ($+a^*$: 0 sampai 80 untuk warna merah, $-a^*$: 0 sampai -80 untuk warna hijau), dan b^* menunjukkan warna kuning sampai biru ($+b^*$: 0 sampai 70 untuk warna kuning, $-b^*$: 0 sampai -70 untuk warna biru). Tepung kentang yang diperoleh berwarna putih kekuningan dan sepiantas tidak memiliki perbedaan warna yang mencolok, sedangkan tepung kentang tanpa kitosan berwarna lebih gelap. Hasil analisis kecerahan tepung kentang hasil perendaman bada berbagai perbandingan kitosan dengan kentang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh perbandingan kitosan-kentang terhadap kecerahan

Pada Gambar 3. dapat dilihat bahwa perbandingan kitosan dan kentang yang semakin besar mengakibatkan

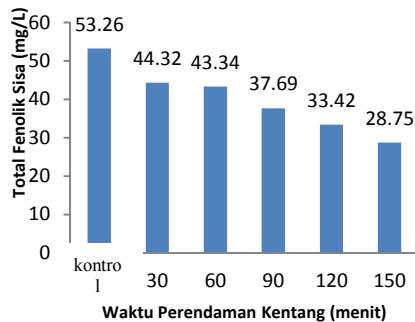
terjadinya penurunan tingkat kecerahan tepung. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi kitosan yang diberikan tidak sebanding dengan luas permukaan kentang yang ada sehingga belum mampu melapisi seluruh permukaan kentang dengan sempurna. Pada data tersebut terlihat bahwa tepung kentang yang tidak dilapisi larutan kitosan memiliki tingkat kecerahan yang paling rendah jika dibandingkan dengan yang dilapisi larutan kitosan. Tepung kentang yang tidak dilapisi larutan kitosan memiliki warna yang kurang cerah dengan nilai L^* 55,23. Hal ini menunjukkan bahwa larutankitosan mampu menghambat *browning* pada tepung kentang.

Sampel tepung A mempunyai nilai L^* sebesar 57,04 serta nilai a^* dan b^* masing-masing 1,15 dan 5,82. Nilai L^* ini relatif lebih kecil serta nilai a^* dan b^* relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan tepung yang memiliki massa lebih besar. Sedangkan tepung D mempunyai nilai L^* , a^* , dan b^* masing-masing 61,71; 1,33; dan 7,37. Nilai ini menunjukkan nilai L^* yang relatif lebih besar dan nilai a^* dan b^* yang relatif lebih kecil dari tepung yang memiliki massa yang lebih besar. Hal ini menunjukkan pada perbandingan 1:20 (D), larutan kitosan mampu menghambat pencoklatan sehingga *browning* dapat dihambat karena kontak oksigen dengan permukaan kentang dapat diminimalisir [4].

Hasil Analisis Total Fenolik Sisa pada Berbagai Waktu Perendaman Kentang Terbaik

Perbandingan kitosan dan kentang 1:20 digunakan pada tahap ini dengan

variasi waktu perendaman kentang dalam larutan kitosan 2,5% pada 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit, 150 menit, dengan kontrol kentang tanpa perendaman dalam larutan kitosan. Hasil analisis total fenolik sisa pada larutan perendam dapat dilihat pada Gambar 4.



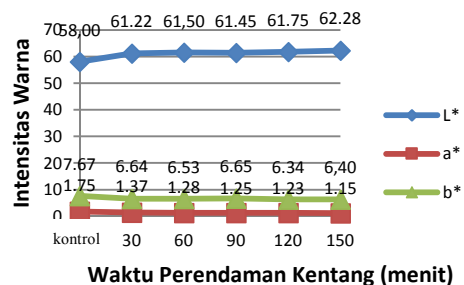
Gambar 4. Pengaruh waktu perendaman terhadap total fenolik sisa pada larutan perendam

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa secara umum terjadi penurunan kandungan total fenolik seiring dengan meningkatnya waktu perendaman kentang dalam larutan kitosan. Kentang yang tidak dilapisi kitosan memiliki total fenolik yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang dilapisi kitosan yaitu sebesar 53,26 mg/L. Hal ini menunjukkan kitosan mampu menghambat browning. Pada waktu perendaman kentang 30 menit kandungan total fenolik yang dimiliki lebih besar dari sampel lainnya yaitu sebesar 44,32 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa *edible coat* yang melapisi tepung kentang belum sempurna dan belum mampu menghambat pencoklatan, artinya filtrat masih berwarna coklat sehingga ditentukan waktu perendaman kentang 30 menit bukan waktu perendaman terbaik. Sedangkan, kentang dengan waktu perendaman 150 menit memiliki kandungan total fenolik yang

paling kecil yaitu sebesar 28,75 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa larutan kitosan mampu menutupi permukaan makanan dan dapat menghambat terjadinya kontak dengan oksigen sehingga pencoklatan dapat dihambat.

Hasil Analisis Tingkat Kecerahan Tepung pada Variasi Waktu Perendaman Kentang

Sampel yang digunakan adalah tepung kentang yang diperoleh dari kentang hasil perendaman pada berbagai variasi waktu yang telah dikeringkan dan dihaluskan. Tepung kentang yang dihasilkan berwarna putih dan secara kasat mata perbedaan warna tepung tidak terlihat dengan jelas, sedangkan tepung kentang tanpa perendaman larutan kitosan berwarna lebih gelap. Hasil analisis tingkat kecerahan tepung kentang hasil perendaman pada berbagai waktu dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai kecerahan tepung kentang hasil perendaman pada kitosan dengan berbagai variasi waktu perendaman.

Pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa dengan meningkatnya waktu perendaman, tingkat kecerahan tepung semakin meningkat. Hal ini disebabkan semakin lama kentang direndam dalam larutan kitosan, maka situs aktif semakin sempurna dilapisi kitosan sehingga oksidasi

senyawa fenolik dapat dihalangi dan browning pada tepung kentang dapat dihambat. Pada tepung kentang yang tidak dilapisi larutankitosan, tepung tersebut memiliki warna yang kurang cerah ditunjukkan dengan nilai L^* yang rendah yakni 58,00. Hal ini menunjukkan tepung kentang yang tidak dilapisi larutan kitosan, masih terjadi browning..

Tepung kentang dengan perbandingan kitosan dan kentang 1:20 hasil rendaman selama 30 menit memiliki nilai L^* 61,22, nilai a^* 1,37, dan nilai b^* 6,64. Nilai kecerahan kentang yang direndam selama 30 menit memiliki nilai L^* yang lebih rendah serta a^* , dan b^* yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel tepung lainnya. Sedangkan tepung kentang hasil rendaman selama 150 menit memiliki nilai L^* 62,28 serta nilai a^* dan b^* masing-masing 1,15 dan 6,40. Nilai ini menunjukkan kentang yang direndam selama 150 menit memiliki nilai L^* lebih tinggi serta a^* dan b^* lebih rendah dibandingkan dengan sampel lainnya. *Edible coat* kitosan sudah mampu menghambat pencoklatan dengan meminimalisir kontak oksigen dengan permukaan kentang [5].

Dari hasil tersebut menunjukkan sampel tepung yang memiliki tingkat kecerahan paling tinggi adalah kentang yang direndam selama 150 menit.

KESIMPULAN

Berdasarkan uji fenolik total dan tingkat kecerahan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perbandingan antara kitosan dan kentang terbaik adalah

1:20 dan waktu perendaman pada 150 menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih, kami ucapkan kepada Santi Mulyanti atas partisipasinya pada penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Apai, W, V. Sardud, P. Boonprasom and U. Sardud.,2009. Effects of Chitosan and Citric Acid on Pericarp Browning and Polyphenol Oxidase Activity of Longan Fruit". *Journal Science Technology*, **31**, (6), 621-628.
- [2] Hui, Y.H (editor) .,2006. *Food Biochemistry and Food Processing*. USA: Blackwell Publishing, p 75.
- [3] International Organisation of Vine and Wine. (2009).*Folin-Ciocalteu Index*. Compendium of International Methods of Analysis Method OIV-MA-AS2-10.
- [4] Marshall, M.R, Kim J and Wei C. I., 2000, *Enzymatic browning in Fruits, Vegetables and Seafoods*, FAO.5] Nongtaodum, S., and Jangchud A.,2009, Effects of Edible Chitosan Coating on Quality of Fresh-Cut Mangoes (Fa-lun) During Storage *Kasetsart Journal*,**43**, 282 – 289.
- [6] Orak, H.H., 2006, Total Antioxidant Activities, Phenolics, Anthocyanins, Polyphenoloxidase Activities in Red Grape Varieties. *Electronic Journal of Polish Agricultural University Food Science and Technology*. **9**, 118.

- [7] Qi H, Hu W, Jiang A, Tian M, Li Y.
,2010, Extending Shelf-life of Fresh-cut
'Fuji' Apples with Chitosan-Coatings.
*Innovative Food Science & Emerging
Technologies.*
- [8] Shahidi, F, Arachchi, J.K.V, and Jeon,
Y.J.,1999, Food applications of chitin
and chitosans, *Trends in Food Science,*
10 , 37-51.
- [9] Yogeshkumar, G.N., Gurav A.S., dan
Yadav A.V., 2013, Chitosan and Its
Applications: A Review of Literature.
*International Journal of Research in
Pharmaceutical and Biomedical
Sciences,* 2229-3701

TANYA JAWAB

PENANYA : Nanik Dwi Nurhayati

Pertanyaan :

- a) Kitosan yang dipakai merupakan sintesis dari cangkang udang atau beli?
- b) Keunggulan apakah yang dimiliki kitosan sehingga dapat menghambat reaksi dengan oksigen? Dan kentang menjadi tidak langsung berwarna cokelat?
- c) Apakah tepung yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi?

Jawaban :

- a) Kitosan yang dipakai tidak dari sintesis tetapi beli.
- b) Gugus hidroksil pada karbohidrat (kentang) dapat berikatan dengan gugus amina dari kitosan dalam suasana asam ($-NH_3^-$) sehingga interaksi senyawa fenolik pada kentang dapat dihambat. Antisipasi agar kentang tidak langsung berwarna cokelat yaitu dengan cara kentang direndam dengan ukuran tertentu yang relatif sama. Kitosan dapat digunakan untuk anti browning.
- c) Hasil tepung belum sampai pada tahap "aman". Karena belum diuji.

PENANYA : Jadigia Ginting

Pertanyaan :

- a) Asam yang digunakan asam asetat atau asam asetat glasial?

Jawaban :

- a) Asam asetat, karena pH tidak harus asam asetat glasial. Dengan menggunakan asam asetat tetap larut.