CHITOSAN SEBAGAI BAHAN PENGAWET PENGGANTI FORMALIN

Linawati Hardjito

RINGKASAN

Chitosan merupakan bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet pengganti formalin karena sifat-sifat yang dimilikinya yaitu dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak dan sekaligus melapisi produk yang diawetkan sehingga terjadi interaksi yang minimal antara produk dan lingkungannya. Chitosan dihasilkan dari hewan berkulit keras terutama dari laut seperti kulit udang, rajungan, kepiting, cumi-cumi dengan kadar chitosan antara 10-15% serta dapat diperoleh dari dinding sel jamur seperti *Aspergillus niger.*

Manfaat Chitosan selain dapat menghindarkan konsumen dari penyakit typhus, chitosan juga dapat menghambat perbanyakan sel kanker lambung manusia. Berdasarkan rata-rata berat badan 50 kg, maka konsumsi chitosan yang diperbolehkan tanpa menimbulkan efek samping adalah 66.5 g/hari. Bila dibandingkan dengan data penggunaan chitosan sebagai pengawet antara 0.01 - 1% yaitu 0.1 sampai 10 g/L atau g/Kg, maka dosis chitosan sebagai pengawet masih jauh dari nilai ADI sehingga aman untuk manusia.

APA ITU CHITOSAN?

Chitosan (poly-ß-1,4-glucosamine) adalah polimer alami, dengan struktur molekul menyerupai selulosa (serat pada sayuran dan buah-buahan) bedanya terletak pada gugus rantai C-2 dimana gugusan hidroksi (OH) pada C-2 digantikan oleh amina (NH_2). Struktur selulosa dan chitosan disajikan pada Gambar 1

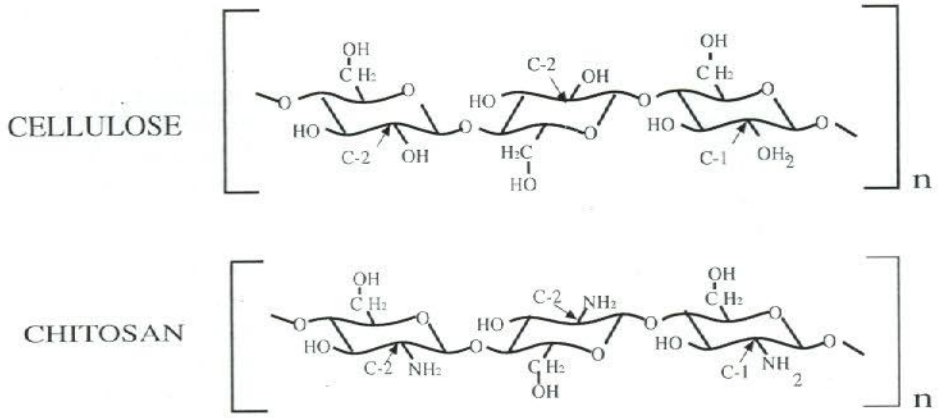
Chitosan dapat dihasilkan dari hewan berkulit keras terutama dari laut seperti kulit udang, rajungan, kepiting, cumi-cumi dengan kadar chitosan antara 10-15%. Selain dari kulit hewan laut, chitosan juga dapat diperoleh dari dinding sel jamur seperti *Aspergillus niger*

BAGAIMANA CHITOSAN DI PRODUKSI ?

Proses produksi chitosan meliputi demineralisasi (DM), deproteinasi (DP) deasetilasi (DA) dan pemutihan (DC). Demineralisasi dilakukan dengan larutan asam encer bertujuan untuk menghilangkan mineral yang terkandung dalam bahan baku. Deproteinasi dilakukan dengan larutan basa encer untuk menghilangkan sisa-sisa protein yang masih terdapat dalam bahan baku. Pemutihan dimaksudkan untuk menghilangkan warna sehingga dihasilkan chitosan yang putih. Setelah melalui demineralisasi dan deproteinasi akan dihasilkan Chitin, yang kemudian dikonversi menjadi chitosan dengan cara memasak pada larutan basa konsentrasi tinggi (NaOH 40-50%). Proses pembuatan chitosan dapat dilakukan dengan variasi proses demineralization (DM), deproteinization (DP), decolorization (DC), deacetylation (DA).

APAKAH CHITOSAN DAPAT DIGUNAKAN SEBAGAI PENGAWET PENGGANTI FORMALIN ?

Chitosan dapat digunakan sebagai pengawet karena sifat-sifat yang dimilikinya yaitu dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak dan sekaligus melapisi produk yang diawetkan sehingga terjadi interaksi yang minimal antara produk dan lingkungannya. Mekanisme yang mungkin terjadi antara lain karena chitosan memiliki afinitas yang sangat kuat dengan DNA mikroba sehingga berikatan dengan DNA yang kemudian menganggu mRNA dan sintesa protein. Chitosan dapat berinteraksi langsung dengan membran sel sehingga menganggu permeabilitas membran dan menyebabkan kebocoran materi protein sel. Selain itu chitosan juga berfungsi sebagai agen



Gambar 1. Struktur molekul selulosa dan chitosan

pengkelat yang dapat mengikat *trace element* dan nutrisi esensial untuk pertumbuhan mikroba.

Efektitas chitosan sebagai pengawet telah dibuktikan oleh Departemen Teknologi Hasil Perairan-IPB melalui serangkaian uji daya hambat terhadap bakteri Gram negatif *Escherichia coli* dan Gram positif *Staphylococcus aureus,* yang hasilnya disajikan pada Gambar 2. Konsentrasi chitosan yang digunakan yaitu 7.5 µg/mL setara dengan 1 liter chitosan yang diproduksi THP-IPB dan dilarutkan menjadi 200 L dengan penambahan air.

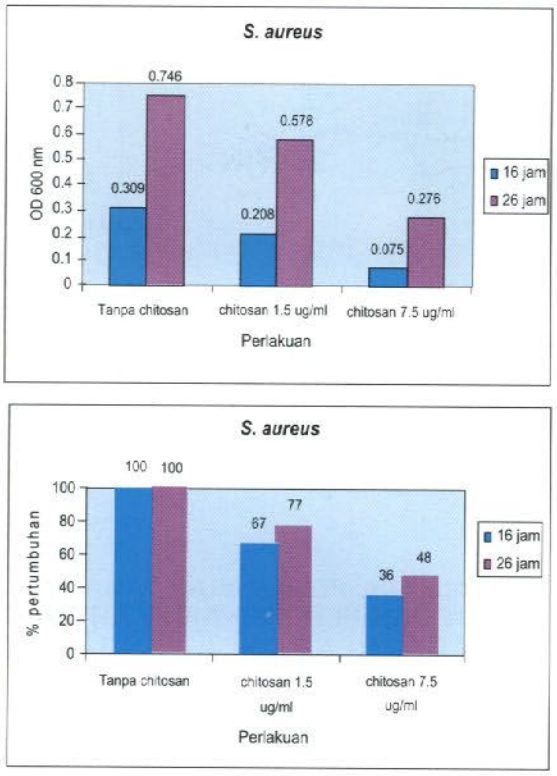
Chitosan juga telah diujicobakan dan digunakan untuk mengawetkan berbagai produk pangan di Indonesia antara lain tahu, ikan **asin, mi basah, sosis, bakso, bandeng presto/segar bebas duri, buah-buahan**. Untuk produk segar seperti ayam potong dan ikan segar, chitosan belum menunjukkan efektifitas yang optimal. Untuk produk ikan dan ayam penyimpanan suhu dingin masih menjadi pilihan yang disarankan. Dosis pemakaian chitosan untuk beberapa produk pangan dan daya awetnya pada penyimpanan suhu kamar yang telah diujicobakan pada industri UKM disajikan pada Tabel 1. Uji coba chitosan pada pabrik bakso dan mi basah disajikan pada Gambar 3. Daya awet produk yang menggunakan chitosan sangat bervariasi tergantung pada kondisi proses dan tingkat kebersihan yang diterapkan di UKM. Hal yang perlu diperhatikan adalah aplikasi chitosan sebagai pengawet harus diikuti dengan *Good Manufacturing Practice* (GMP).

BAGAIMANA PERKEMBANGAN PENELITIAN DAN PENGGUNAAN CHITOSAN SEBAGAI PENGAWET PANGAN DI DUNIA ?

Di dunia chitosan telah diuji coba dan digunakan untuk pengawet produk pangan seperti **mayonise** (Oh et al. 2000a), **buah-buahan** (Noh et al. 2000). **juice** (Rhoades dan Roller, 2000), **mi basah** (Oh et al. 2000b), **udang segar** *(Simpson et al, 1997)*. Pada mayonise chitosan dapat mengambat pertumbuhan mikroba *Lactobacillus plantarium, L. fructivorans* dan *Zygosaccharomyces bailii,* dan pada suhu penyimpanan 25 °C mampu mempertahan kestabilan emulsi mayonise sampai 10 minggu. Dosis optimal penggunaan chitosan pada suhu *37°C* adalah 100 ppm (setara dengan produk THP dengan konsentrasi 6.6 ml/L).

Sebagai pengawet buah-buahan, chitosan telah berhasil diaplikasikan pada strawberries, blueberries dan anggur. Chitosan berrfungsi sebagai pelapis yang dapat dimakan atau *edible coating* yang sekaligus memperpanjang umur simpan buah-buahan karena dapat menekan proses respirasi,, transmisi dan pertumhuhan mikroba pembusuk serta mengurangi penurunan berat dan kadar air sehingga buah tetap segar

Rhoades dan *Roller (2000)* telah melaporkan penggunaan chitosan dan hidrolisat chitosan untuk menghambat ragi yang diisolasi dari juice buah (*Saccharomyces cerevisiae 3085*) dan minuman ringan / *carbonated beverage* (*Zygosaccharomyces bailii 906)* yang sudah rusak. Chitosan juga



Gambar 2. Pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada media tanpa dan dengan penambahan chitosan (atas) serta persentase pertumbuhan mikroba yang menujukkan daya hambat chitosan (bawah)

dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan mikroba perusak daging (*Pseudomonas fragi)* dan perusak saus tomat (*Cryptococcus albidus dan Bacillus sp*)

Aplikasi chitosan untuk produk mi basah khususnya di Korea telah dilaporkan oleh Oh et al. (2000b). Pada dosis 250 ppm (setara dengan menambahkan 400 ml Chitosan THP pada adonan 25 kg tepung) dengan penyimpanan suhu 20°C dapat meningkatkan daya awet mi basah menjadi 3-5 kali dibandingkan dengan penambahan asam asetat saja sebagai pelarut chitosan. Penggunaan chitosan untuk udang mentah segar telah dilaporkan dapat meningkatkan daya awet udang 4 hari lebih lama dibandingkan tanpa penggunaan chitosan pada suhu 4-7 °C. (Simpson et al ,1997).

APAKAH CHITOSAN AMAN DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN MAKANAN DAN PENGAWET ?

Dibandingkan dengan formalin dan bahan pengawet lain yang diijinkan oleh Departemen Kesehatan, chitosan memiliki beberapa keunggulan. Selain sebagai pengawet makanan, chitosan juga dapat menghambat pertumbuhan mikroba penyebab penyakit typhus yang telah mengalami resistensi terhadap ampicillin, chloramphenicol, tetracyclin seperti *Salmonella enterica*, *S. enterica* var.

Tabel 1. Dosis pemakaian chitosan dan daya awet produk pangan

Nama produk	Dosis	Daya awet produk
Tahu	Setiap 10 kg kedelai, susu yang dihasilkan ditambah 3-6 sendok makan chitosan Air rendaman tahu setiap 100 l ditambah 1 liter chitosan	24 jam
Bakso	Setiap adonan bakso (4-5 kg) ditambah 3 sendok makan chitosan Setiap 50 L air rebusan bakso ditambah 50 mL chitosan, air rebusan bisa dijadikan kuah langsung	36-48 jam
Mi basah	Setiap sak (25 kg) tepung ditambah 3 sendok makan chitosan Air rebusan mi 50 L ditambah 50 mL chitosan Minyak yang digunakan untuk melumuri mi setiap 1-2 liter ditambah 1 sendok makan chitosan	36 jam
Ikan asin	1 liter chitosan dilarutkan dalam 100 L air rendaman	8 minggu

Gambar 4. Uji coba chitosan pada pabrik penggilingan bakso di pasar Anyar, Bogor (kiri) dan pabrik mi basah di Bandung (kanan)

Paratyphi-A and *S. enterica* var *Paratyphi-B.* (Yadaf dan Bhise, 2004). Efektifitas chitosan terhadap bakteri penyebab penyakit typhus disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa penggunaan chitosan sebagai bahan tambahan makanan dan pengawet bukan hanya menghasilkan produk pangan yang awet tapi juga menghindarkan konsumen dari kemungkinan terjangkit penyakit typhus. Selain dapat menghindarkan konsumen dari penyakit typhus, chitosan juga telah dilaporkan dapat menghambat perbanyakan sel kanker lambung manusia dengan nilai IC_{50} (konsentrasi yang menyebabkan kerusakan 50% populasi sell kanker) sebesar 5.3 µg/mL (Qi et al., 2005). Penemuan ini sangat menggembirakan, sehingga konsumen tidak perlu kawatir menggunakan chitosan sebagai bahan tambahan makanan dan pengawet. Bila di dalam lambung chitosan terdegradasi menjadi molekul kecil (walaupun belum pernah dilaporkan sebelumnya), hal ini tidak akan membahayakan konsumen tapi justru dapat menghindarkan konsumen dari penyakit kanker.

Sebagai bahan alam, chitosan bersifat tidak beracun dan telah digunakan secara luas sebagai bahan farmasi (Felt et al., 1998; Illum, 1998). Chitosan memiliki nilai Lethal Dosage (LD 50) sebesar 16 g/Kg berat badan pada mencit (Hirano, 1999). Untuk keamanan pada manusia *Aceptance Daily Intake (ADI)* ditetapkan dari LD 50 dibagi 12 yaitu sebesar 1.33 g/Kg berat badan manusia (NLM, 1999). Dengan rata-rata berat badan 50 kg, maka konsumsi chitosan yang diperbolehkan tanpa menimbulkan efek samping adalah 66.5 g/hari. Bila dibandingkan dengan data penggunaan chitosan sebagai pengawet antara 0.01 – 1 % yaitu 0.1 sampai 10 g/L atau g/Kg, maka dosis chitosan sebagai pengawet masih jauh dari nilai ADI sehingga dipastikan aman untuk manusia. ❑

Tabel 2. Perbandingan aktifitas antimikroba chitosan dengan antibiotik standar terhadap bakteri *Salmonella enterica*, *S. enterica* var. *Paratyphi-A* and *S. enterica* var *Paratyphi-B* (Yadaf & Bhise, 2004)

Organisme	Diameter zona hambat (mm)			
	Ciprofloxacin (25 µg)	Sparfloxacin (25 µg)	Chitosan (50 µg)	Chitosan (100 µg)
S. enterica	43	26	20	39
S. enterica var. *Paratyphi-A*	43	21	18	38
S. enterica var. *Paratyphi-B*	45	24	16	35

DAFTAR PUSTAKA

Felt, O., Buri, P., & Gurny, R. (1998) Chitosan: A unique polysaccharide for drug delivery. *Drug Dev. Ind. Pharm.* **24**(11), 979-993

Hirano, S. (1996) Chitin biotechnology applications. *Biotechnol. Annu. Rev.*, **2**, 237-258

NLM (1999) *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances)*, Bethesda, MD, searched February, 1999 [Record Nos. 146551, 147635]

Illum, L. (1998) Chitosan and its use as a pharmaceutical excipient. *Pharm. Res.*, **15**(9), 1326-1331

Oh et al. (2000a) Antimicrobial activities of chitosan and their effect of addition on the storage stability of mayonnaise. IFT Annual Meeting, June 10-14 Dallas, TX

Oh et al. (2000b). Effects of chitosan addition on dough and cooking properties of Oriental wet noodles and antimicrobial activities during storage IFT Annual Meeting, June 10-14 Dallas, TX

Noh et al. (2000). Effect of chitosan and water soluble chitosan coatings on quality of small fruits. IFT Annual Meeting, June 10-14 Dallas, TX

Qi et al. (2005) In vitro effects of chitosan nanoparticles on proliferation of human gastric carcinoma cell line MGC803 cells. World J Gastroenterol 2005;11 (33):5136-5141

Rhoades & Roller (2000) Antimicrobial Actions of Degraded and Native Chitosan against Spoilage Organisms in Laboratory Media and Foods. Appl Environ Microbiol. 66(1): 80–86

Simpson et al (1997) Utilization of Chitosan for preservation of raw shrimp. Food Biotechnology, 11(1) : 25-44

Yadaf & Bhise (2004) Chitosan: A potential biomaterial effective against typhoid.CURRENT SCIENCE, 87, 9, 1176-1178

Dr. Ir. Linawati Hardjito, MS, Dosen Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikan dan Ilmu Kelautan, IPB. Menyelesaikan S1 (1984) Teknologi Industri Pertanian, IPB, S2 (1987) Teknik dan Manajemen Industri, ITB dan S3 (1992) Bioteknologi, University of Queensland, Australia.