

## Pembangunan filem kitosan dan potensinya sebagai sarung sosej

(Development of chitosan film and its potential as a sausage casing)

Noor Zainah Adzaly

### Pengenalan

Sosej merupakan produk daging popular yang diproses secara tradisional terdiri daripada daging atau ayam yang dicincang, air, bahan pengikat dan perasa. Bahan-bahan tersebut digaul dan kemudian dimasukkan ke dalam sarung semula jadi atau sintetik sebelum dimasak. Antara sarung semula jadi yang digunakan adalah seperti usus haiwan (kambing biri-biri, lembu dan khinzir) manakala sarung sintetik pula terdiri daripada kolagen, selulosa dan plastik.

Kajian terdahulu melaporkan, sarung sosej telah dibangunkan menggunakan protein daripada gluten gandum, protein soya, protein kacang tanah, jagung, keratin, pektin, gelatin/natrium alginat dan *whey protein isolate*. Walau bagaimanapun, atas sebab-sebab tertentu, sarung sosej yang dihasilkan daripada protein selain daripada kolagen masih belum berjaya dilaksanakan untuk pengeluaran secara komersial. Sarung kolagen merupakan sarung sosej yang paling banyak digunakan secara komersial dalam industri daging yang dihasilkan daripada kolagen yang diekstrak daripada kulit lembu setelah melalui beberapa langkah pemprosesan. Sarung kolagen merupakan sarung sosej alternatif kepada sarung semula jadi disebabkan oleh beberapa faktor seperti mempunyai sifat-sifat fizikal dan mekanikal yang lebih baik, proses pengendalian yang lebih mudah dan mempunyai jangka hayat penyimpanan yang lebih lama.

Kitosan merupakan sejenis polisakarida linear yang terdiri daripada D-glukosamina dan N-asetilglukosamina iaitu terbitan glukosa. Ia merupakan komponen utama bagi dinding sel kulat, cangkerang atau kulit krustasia (ketam, udang karang dan udang) serta serangga. Kitosan dalam gred makanan ialah kationik (1 → 4)-2-amino-2-deoxy-β-D-glucan yang telah dihasilkan secara komersial daripada kitin iaitu polisakarida yang kedua paling banyak di dunia selepas selulosa dengan pengeluaran tahunan dianggarkan sebanyak  $1 \times 10^9$  tan. Kitosan mempunyai ciri-ciri biodegradasi, biokompatibel, tidak toksik, boleh dimakan, murah dan boleh menghasilkan filem boleh dimakan yang baik. Selain itu, kitosan turut mempunyai sifat antioksidan dan antimikrob yang boleh meningkatkan keselamatan dan kualiti makanan. Walau bagaimanapun, potensi kitosan sebagai sarung sosej alternatif masih belum diterokai sehingga kini. Sarung daripada kitosan berpotensi digunakan untuk produk halal bagi masyarakat Islam dan agama yang lain.

Tambahan pula, pasaran daging halal telah meningkat dan permintaan untuk sarung sosej yang halal juga turut meningkat. Walaupun sarung semula jadi dan kolagen boleh didapati daripada sumber haiwan, tetapi sarung daripada sumber haiwan ini hanya diklasifikasi halal sekiranya sumber haiwan tersebut disembelih mengikut syariat Islam.

Pembangunan sarung sosej daripada kitosan yang sesuai untuk diaplikasi secara komersial adalah satu cabaran kerana sarung yang dihasilkan perlu mempamerkan sifat-sifat fizikal dan mekanikal yang sama atau lebih baik daripada sarung kolagen.

### **Penghasilan filem daripada kitosan**

Kitosan dilarutkan di dalam larutan asid asetik glasial dan dikacau di atas plat pemanas semalaman sebelum ditapis menggunakan kain muslin. Kemudian gliserol ditambah ke dalam larutan kitosan dan dikacau sekali lagi selama 30 minit. Akhir sekali *cinnamaldehyde* sebagai agen pautan silang (*crosslinker*) dan *Tween 80* (juga dikenali sebagai *Polysorbate 80* iaitu surfaktan tak ionik dan bahan pengemulsi yang biasa digunakan dalam makanan) ditambah dan dihomogenkan selama lima minit menggunakan alat penghomogenan. Larutan filem dituang di atas acuan (saiz 28 cm x 18 cm) dan dikeringkan selama 30 jam pada suhu bilik. Filem yang telah kering, ditanggalkan dan disimpan di dalam desikator pada suhu 23 °C dan 51% kelembapan relatif (RH) selama 72 jam sebelum diuji. Larutan magnesium nitrat tepu telah digunakan untuk menghasilkan RH yang dikehendaki. Proses penghasilan filem kitosan ditunjukkan seperti dalam *Carta alir 1*. Sarung daripada kolagen (kawalan) yang diperolehi daripada Makmal Daging, *Michigan State University* dipotong menjadi filem dan disimpan sama seperti filem kitosan.

### **Penghasilan sarung daripada kitosan**

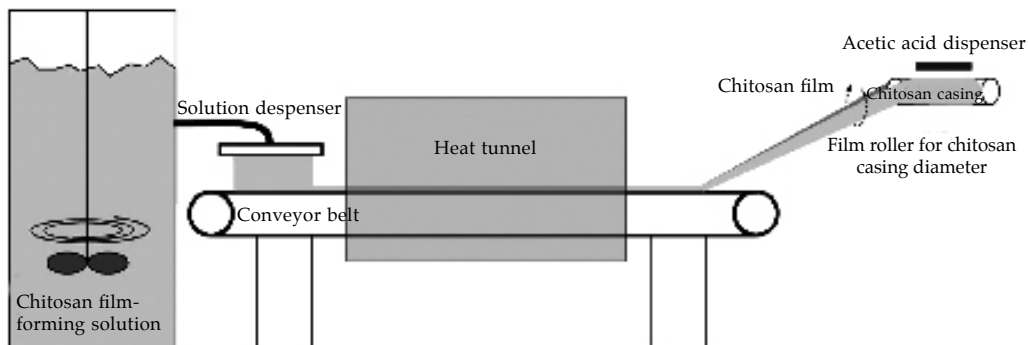
Filem kitosan yang telah dihasilkan dibentuk menjadi sarung dengan memotong filem pada ukuran 2 cm x 15 cm dengan alat pemotong terlebih dahulu sebelum kedua-dua hujung filem dilekatkan dengan asid asetik glasial (*Gambar 1*). Proses penghasilan sarung kitosan secara komersial disertakan seperti dalam *Gambar rajah 1*. Larutan filem disediakan (rujuk penghasilan filem daripada kitosan) sebelum dimasukkan ke dalam tangki pencampuran melalui dayung pengaduk berongga (*hollow stirring paddle*). Larutan filem perlu memasuki tangki melalui dayung pengaduk berongga pada kadar yang sama kerana larutan filem tersebut akan keluar melalui *dispenser* pada tangki pencampuran. Kemudian, larutan filem akan melalui *conveyor belt* pada kadar kelajuan yang telah ditetapkan bergantung kepada ketebalan filem yang dikehendaki. Larutan filem tersebut akan bergerak melalui terowong haba untuk dikeringkan menjadi filem. Filem yang terhasil pula akan



*Carta alir 1. Proses penghasilan filem kitosan*



*Gambar 1. Sarung sosej daripada kolagen dan kitosan*



Gambar rajah 1. Cadangan proses penghasilan sarung kitosan secara komersial  
 Sumber: Adzaly et. al (2015)

melalui *roller tube* bagi membentuk sarung. Kedua-dua hujung filem tersebut akan dilekatkan menggunakan asid asetik glasial sebelum diberikan tekanan untuk memastikan kualiti lekatan yang baik. Sarung yang terhasil akan dimasukkan ke dalam plastik jenis polietilena berkepadatan rendah [*Low Density Polyethylene* (LDPE)] sebelum disimpan di dalam kotak.

### Pencirian filem kitosan

#### *Ketebalan*

Filem kitosan dan kolagen masing-masing mempunyai ketebalan 51  $\mu\text{m}$  dan 52  $\mu\text{m}$  (*Jadual 1*). Di mana ketebalan kedua-dua filem tersebut tidak mempunyai perbezaan yang bererti ( $p > 0.05$ ) Filem kitosan didapati mempunyai ketebalan yang lebih seragam berbanding dengan filem kolagen. Ini menunjukkan sarung daripada kitosan dapat menghasilkan diameter dan berat bersih produk sosej yang lebih konsisten berbanding dengan sarung daripada kolagen.

#### *Kelarutan air (%)*

Ujian kelarutan air diuji pada suhu 23 °C selama enam jam bagi menentukan tahap kelarutan filem kitosan di dalam air. Hasil ujian menunjukkan, filem kolagen mempunyai nilai kelarutan air sebanyak 14% berbanding dengan filem kitosan yang mempunyai kelarutan air sebanyak 9% ( $p \leq 0.05$ ) (*Jadual 1*). Sifat kelarutan air filem kitosan yang rendah menunjukkan sarung daripada kitosan berpotensi digunakan dalam pemprosesan sosej kerana dapat mengekalkan bentuk sosej dan kestabilan struktur sarung semasa pemprosesan.

#### *Kandungan lembapan (%)*

Berdasarkan *Jadual 1*, filem kitosan mempunyai kandungan lembapan yang lebih tinggi (30%) berbanding dengan filem kolagen (13%) ( $p \leq 0.05$ ). Ini disebabkan oleh penambahan gliserol yang bersifat hidrofilik (sifat sukakan air) ke dalam larutan filem kitosan yang menyebabkan peningkatan kepada penyerapan air daripada persekitaran.

### **Ketelusan (%)**

Filem kitosan menunjukkan ketelusan yang lebih tinggi daripada filem kolagen (91.1 – 91.2% vs 88.2 – 88.4% pada panjang gelombang 590 – 600 nm) (Jadual 2). Ini kerana filem kitosan mempunyai mikrostruktur yang lebih homogen berbanding dengan filem kolagen. Selain itu, filem kitosan juga menunjukkan sifat penghalang *ultraviolet* (UV) yang sangat baik berbanding dengan filem kolagen iaitu 0.1% pada panjang gelombang 320 nm dan 1.1% pada panjang gelombang 280 nm. Sarung sosej yang dibangunkan daripada kitosan ini mempunyai potensi dalam meningkatkan kualiti sosej dan memanjangkan jangka hayat produk disebabkan oleh proses pengoksidaan yang kurang berlaku semasa pemprosesan dan penyimpanan sosej.

### **Ciri-ciri mekanikal**

Fleksibiliti dan kekuatan filem kitosan telah ditentukan dan dibandingkan dengan filem kolagen melalui sifat-sifat mekanikal seperti kekuatan regangan [*tensile strength (TS)*], pemanjangan pada takat putus [*elongation at break (%E)*] dan tenaga regangan pada takat putus [*tensile energy to break (TEB)*]. Berdasarkan *Rajah 1*, didapati TS, %E dan TEB filem kitosan menyamai dengan filem kolagen ( $p > 0.05$ ) iaitu masing-masing 26 MPa, 17% dan 0.09 J/mm<sup>3</sup>. Ini menunjukkan filem kitosan yang dibangunkan mempunyai ciri-ciri mekanikal yang setanding dengan filem kolagen dan sesuai digunakan sebagai sarung sosej.

Jadual 1. Perbezaan ketebalan ( $\mu\text{m}$ ), kelarutan air (%) dan kandungan lembapan (%) filem kitosan dan kolagen

	Ketebalan ( $\mu\text{m}$ )	Kelarutan air (%)	Kandungan lembapan (%)
Filem kitosan	51.00 $\pm$ 7.00a	9.56 $\pm$ 0.64b	30.00 $\pm$ 1.00a
Filem kolagen	52.00 $\pm$ 10.00a	14.42 $\pm$ 0.78a	13.00 $\pm$ 1.00b

Data ditunjukkan dalam purata ( $n = 3$ )  $\pm$  sisihan piawai

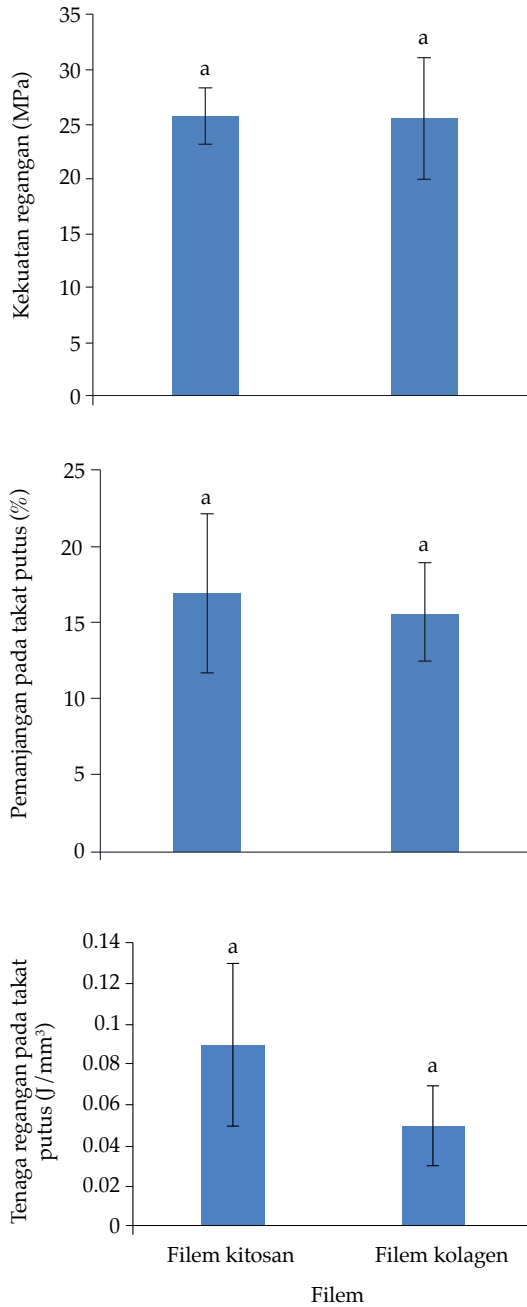
Huruf kecil yang berbeza pada lajur yang sama menunjukkan perbezaan yang bererti ( $p \leq 0.05$ )

Jadual 2. Perbezaan transmisi (%) filem kitosan dan kolagen

	Transmisi (%)			
	280 nm	320 nm	590 nm	600 nm
Filem kitosan	1.1 $\pm$ 2.1b	0.1 $\pm$ 1.3b	91.1 $\pm$ 0.3a	91.2 $\pm$ 0.3a
Filem kolagen	12.1 $\pm$ 3.4a	38.1 $\pm$ 5.1a	88.2 $\pm$ 2.1b	88.4 $\pm$ 2.0b

Data ditunjukkan dalam purata ( $n = 3$ )  $\pm$  sisihan piawai

Huruf kecil yang berbeza pada lajur yang sama menunjukkan perbezaan yang bererti ( $p \leq 0.05$ )



Bar dengan huruf kecil yang sama tidak menunjukkan perbezaan yang bererti ( $p > 0.05$ )

Rajah 1. Ciri-ciri mekanikal filem kitosan dan kolagen

## Kesimpulan

Pembangunan sarung daripada sumber yang dijamin halal seperti kitosan secara tidak langsung dapat membantu dalam penyelesaian isu halal yang timbul ekoran daripada penggunaan sarung sosej semula jadi (usus) yang diperoleh daripada sumber-sumber haiwan yang tidak diketahui. Selain itu, sarung sosej daripada kitosan ini juga, bersifat mesra alam dan terbiodegradasi. Justeru, sarung kitosan berpotensi menjadi alternatif kepada sarung sintetik daripada plastik yang dewasa ini banyak memberi masalah kepada pencemaran alam sekitar.

## Penghargaan

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pensyarah bimbingan dan kakitangan daripada *School of Packaging, Department of Animal Science/Food Science and Human Nutrition dan Meat Laboratory, Michigan State University, East Lansing, MI, USA*. Ucapan penghargaan juga ditujukan kepada *Department of Food Engineering, University of Bio, Chillán, Chile* yang telah bersama-sama menjayakan projek penyelidikan ini.

## Bibliografi

- Adzaly, N.Z., Jackson, A., Villalobos-Carvajal, R., Kang, I. dan Almenar, E. (2015). Development of a novel sausage casing. *Journal of Food Engineering* 152: 24 – 31
- Cagri, A., Ustunol, Z., Osburn, W. dan Ryser, E.T. (2003). Inhibition of *Listeria monocytogenes* on hot dogs using antimicrobial whey protein-based edible casings. *Journal of Food Science* 68(1): 291 – 299
- Essien, (2003). Definition of sausages. Dalam: *Sausage Manufacture*. (Essien, E., ed.), Woodhead Publishing, Cambridge. m.s. 5 – 8
- Feiner, G., (2006). Meat products handbook: Practical science and technology. CRC Press, Boca Raton
- Harper, B.A., Barbut, S., Lim, L.T. dan Marcone, M.F. (2012). Microstructural and textural investigation of various manufactured collagen sausage casings. *Food Research International*, 49(1): 494 – 500
- Liu, L. dan Kerry, J.F. (2007). Application and assessment of extruded edible casings manufactured from pectin and gelatin/sodium alginate blends for use with breakfast pork sausage. *Meat Scienc* 75(2): 196 – 202
- Mullen, J.D. (1971). Film formation from nonmeat coagulable simple proteins with filler and resulting product, October 26, 1971, US Patent 3, 615 – 715
- Nakyinsige, K., Man, Y.B. dan Sazili, A.Q. (2012). Halal authenticity issues in meat and meat products. *Meat Scienc* 91(3): 207 – 214

## Ringkasan

Filem kitosan telah dibangunkan melalui kaedah tuangan (*casting*). Filem yang dihasilkan kemudian dipotong menggunakan alat pemotong dan dilekatkan dengan asid asetik glasial untuk membentuk sarung (2 cm x 15 cm). Ujian fizikal dan mekanikal telah dijalankan ke atas filem kitosan. Hasil ujian, mendapati filem kitosan mempunyai sifat mekanikal yang setanding dan sifat fizikal yang lebih baik daripada filem kolagen yang dijadikan sebagai kawalan. Oleh yang demikian, maklumat yang diperoleh daripada kajian ini mendapati sarung kitosan berpotensi sebagai sarung sosej alternatif untuk diaplikasikan secara komersial serta halal untuk Muslim dan komuniti agama lain.

**Summary**

Chitosan film has been developed through a casting technique. The resulting film was then cut using a double-blade cutter and sealed with glacial acetic acid to form a casing (2 cm x 15 cm). Physical and mechanical tests were performed on the chitosan film. The commercial casing of collagen was used as a control. The results show that chitosan film exhibits comparable mechanical properties and better physical properties than collagen film. Therefore, the information obtained from this study shows that chitosan casing has potential as an alternative to sausages for commercial and *halal* application for Muslims and other religious communities.

**Pengarang**

Noor Zainah Adzaly  
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan,  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM,  
43400 Serdang, Selangor  
E-mel: zainah@mardi.gov.my