

## SINTESIS DAN KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBAHAN BAKU GELATIN HASIL ISOLASI KULIT CEKER AYAM BROILER

I Made Sutha Negara dan I Nengah Simpen\*

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbara

\*email : nengah\_simpen@unud.ac.id

---

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang sintesis dan karakterisasi edible film berbahan baku gelatin yang diisolasi dari kulit ceker ayam broiler. Gelatin hasil isolasi digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan edible film, melalui penentuan kondisi optimum dengan mempelajari variasi konsentrasi (% b/v) gelatin 10%, 18%, dan 20%, dan variasi konsentrasi (% b/v), *plasticizer* gliserol 1,0%; 1,8%; dan 2,0% atau perbandingan gelatin dan gliserol 10:1. Edible film yang diperoleh diuji kualitasnya, dengan menentukan karakteristik sifat fisiko-kimia meliputi kadar air, kelarutan edible film dalam air dan gugus fungsi dengan *infrared* (FTIR). Gelatin tanpa diberi perlakuan (tanpa campuran gliserol) digunakan sebagai kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan, peningkatan jumlah *plasticizer* (gliserol) dapat meningkatkan kadar air dan kelarutan edible film dalam air, karena sifat gliserol yang semakin mudah berikatan dengan molekul air sehingga akan mengakibatkan lebih mudah pula terlarut dalam air. Hasil analisis FTIR menunjukkan, adanya penambahan gliserol mengakibatkan terjadi pergeseran serapan, yang secara umum meningkat pada amida A, amida II dan amida III. Hasil analisis LIBS menunjukkan bahwa kelimpahan atom penyusun yakni atom C pada panjang gelombang 283, 426 dan 723 nm; atom H pada panjang gelombang 434 dan 484 nm; serta atom O pada panjang gelombang 777 dan 844 nm dari edible film memiliki intensitas emisi relatif lebih tinggi dibandingkan kontrol. Edible film dengan perbandingan gelatin dan gliserol 20:1,0 cenderung menunjukkan sifat yang lebih baik (kondisi terbaik).

Kata kunci: sintesis, edible film, gelatin, FTIR, LIBS

### ABSTRACT

The research of synthesis and characterization of edible films base material on gelatin which is isolated from chicken feet skin of broiler has been carried out. The gelatin of isolation product as raw material to produce edible film, through determination of optimum condition with the study variety concentrations of gelatin (% m/v) such as 10%, 18%, and 20%, and variety concentrations of glycerol plasticizer (% m/v) such as 1.0%; 1.8%; and 2.0% or the ratio of gelatin and glycerol was 10:1. The edible films which produced was analyzed its quality, to determine characteristic of physico-chemical properties such as water content, solubility edible films in water and functional groups by infrared (FTIR). The gelatin without treatment (without mixture with glycerol) as control.

The research showed that increasing glycerol (plasticizer) content can increase water content and solubility edible film in water, because glycerol properties which more easy to bond with water molecular so that good solubility in water. The analysis result of FTIR showed that the addition of glycerol can move absorption, generally increasing on amide A, amide II and amide III. The analysis result of LIBS showed that the intensity of atomic content such as C atom on wavelenght of 283, 426, and 723 nm, H atom on wavelenght of 434 and 484 nm, and O atom on wavelenght of 777 and 844 nm for edible films possess relative emission intensity higher then control. The edible films with gelatin and glycerol ratio 20:1.0 glycerol) indicate better properties (the best condition).

Keywords: synthesis, edible films, gelatin, FTIR, LIBS

## PENDAHULUAN

*Edible* atau *biodegradable film* adalah lapisan tipis (*film*) yang dapat dihasilkan dari bahan makromolekul yang dapat dikonsumsi manusia (*edible*) (de-Carvalho dan Grosso, 2006). *Edible film* dapat berfungsi sebagai penghambat transfer massa dan melindungi makanan akibat invasi uap air (kelembaban), oksigen (O<sub>2</sub>), karbondioksida (CO<sub>2</sub>), perubahan aroma, perubahan warna, dan terkontaminasi zat terlarut lainnya (Liu dan Han, 2005), mencegah penguapan (kehilangan air) dalam makanan secara berlebihan serta yang penting juga adalah bersifat ramah lingkungan (*biodegradable*) (Simelane dan Ustunol, 2005; de-Carvalho dan Grosso, 2006). Menurut Ou dkk. (2002), bahan baku makanan dan/atau makanan yang telah dimasak yang dilindungi dari *edible film* dapat meningkatkan masa simpan karena dapat mengurangi dan atau mencegah terhadap perubahan fisik dan kimia yang terjadi, termasuk stabilitas oksidatif dan warna (*oxidative and color stability*). *Edible film* dapat disintesis dari bahan makromolekul termasuk protein-protein, protein dengan molekul lain (protein dengan polisakarida, lemak, atau karbohidrat), ataupun polisakarida, lemak, atau karbohidrat (de-Carvalho dan Grosso, 2006). Selama ini bahan baku *edible film* yang banyak digunakan adalah dari karbohidrat (zat pati), sedangkan golongan protein dari ternak masih sangat jarang digunakan padahal sintesis dari bahan baku tersebut sangat menjanjikan. Salah satu bahan baku *edible film* dari golongan protein asal ternak yang memiliki sifat-sifat yang baik dan berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku adalah gelatin (de-Carvalho dan Grosso, 2006). Gelatin yang dipilih adalah berasal dari kulit ceker ayam broiler, karena bahan bakunya mudah diperoleh dan dari sisi ekonomi sangat murah, namun kandungan protein relatif tinggi. Gelatin merupakan produk yang diperoleh dari hasil hidrolisis kolagen (protein utama kulit), sementara kolagen diperoleh dari isolasi (ekstraksi) kulit ternak segar (Tavakolipour, 2011).

Salah satu hasil samping (*byproduct*) yang dihasilkan dari rumah potong ayam (RPA) adalah ceker ayam (*shank*) broiler dengan volume cukup melimpah. Sebagai contoh, pada tahun 2006 jumlah pemotongan ayam broiler di Indonesia

sebanyak 8,61 juta ton dan meningkat menjadi 9,18 juta di pada tahun 2007 (Wahyu dan Gabriel, 2007). Potensinya belum secara optimal tergali. *Shank* dengan keliling berukuran minimal 4 cm dan panjangnya mencapai 13 cm, adalah suatu bagian dari tubuh ayam yang kurang diminati, karena terdiri dari kulit, tulang, otot, dan kolagen sehingga perlu diolah menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Saat ini ceker ayam, hanya dimanfaatkan sebagai campuran sup dan krupuk ceker. Nilai tambah dari kedua produk tersebut masih rendah. Salah satu komponen *shank* yang berpotensi untuk dikembangkan adalah kulit ceker, karena secara kimai mengandung total protein lebih dari 80% (Purnomo, 1992). Tingginya kandungan protein pada kulit ceker tersebut membuka peluang untuk dapat dipisahkan (isolasi) agar dihasilkan gelatin. Nilai tambah dari gelatin cukup tinggi, mengingat selama ini Indonesia mengimpor gelatin ribuan ton per tahun dengan harga jual relatif tinggi.

Untuk meningkatkan *barrier*, termasuk ekstensibilitas (*extensibility*), fleksibilitas (*flexibility*), dan ketahanan (*strength*) *edible film* terhadap pengaruh lingkungan, maka gelatin harus dicampur *plasticizer* dalam rasio yang sesuai. *Plasticizer* berfungsi memperbaiki karakteristik *edible film* melalui pembentukan ikatan antar rantai biopolimer penyusunnya (Brody, 2005), sehingga dapat mengatur terjadinya interaksi antara molekul internal dan meningkatkan jumlah molekul bebas (Mali *et al.*, 2004), serta melemahkan kekuatan ikatan antar-molekul pada rantai biopolimer tetangganya (Gounga *et al.*, 2007). *Plasticizer* yang umum digunakan adalah gliserol (de-Carvalho dan Grosso, 2006). Namun, untuk mendapatkan *edible film* dengan karakteristik (sifat fisiko-kimia) yang sesuai sangat tergantung dari jumlah gliserol yang harus ditambahkan.

Bertitik tolak dari uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan guna mengetahui pengaruh penggunaan bahan baku gelatin hasil isolasi dari kulit ceker ayam broiler dengan *plasticizer* jenis gliserol, pada perbandingan konsentrasi berbeda terhadap karakteristik (sifat fisiko-kimia) *edible film* yang dihasilkan. Kondisi optimum didasarkan dari sifat fisiko-kimia terbaik.

## MATERI DAN METODE

### Bahan

Bahan dalam penelitian ini adalah kaki ayam broiler hasil limbah RPA, asam asetat, etanol, buffer (pH 4,0; 7,0 dan 9,0), aquades, kertas saring biasa, dan kertas saring *Whatman* 42.

### Peralatan

Alat-alat yang digunakan antara lain: peralatan gelas, thermometer, desikator, oven, *water bath*, timbangan analitik, *hot plate* dan teflon serta alat pH meter, spektrometer FTIR dan spektrometer LIBS.

### Cara Kerja

#### Preparasi

Satu kg ceker ayam broiler segar dikuliti dengan teknik pengulitan yang benar (Purnomo, 1992). Kulit yang diperoleh terlebih dahulu dipotong hingga berukuran kecil-kecil, dicuci dengan aquades, ditiriskan dan diangin-anginkan hingga kering lalu ditimbang beratnya.

#### Isolasi Gelatin dari Kulit Ceker Ayam Broiler

Tiga ratus (300) gram kulit kaki ayam segar hasil preparasi, di-*curing* masing-masing menggunakan larutan asam asetat konsentrasi 1,5% dengan perbandingan berat kulit ceker dan larutan *curing* adalah 1:8 (Karlina dan Atmaja, 2010). Proses *curing* dilakukan selama 3 hari, lalu dicuci sampai benar-benar bersih (sampai menunjukkan pH netral). Selanjutnya, hasil *curing* diekstraksi dengan larutan etanol di dalam corong pemisah perbandingan 1:1 selama 1 jam, dimana dalam proses ekstraksi dilakukan pengocokan tiap 10 menit. Setelah ekstraksi dilakukan selama 1 jam, bagian (lapisan) gelatin dipisahkan lalu dilanjutkan dengan penguapan larutan pengekstrak (pada suhu 70°C). Selanjutnya secara terpisah, hasil ekstraksi tersebut dicairkan dalam *water bath* pada suhu 60-70°C dan disaring. Produk hasil ekstraksi kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C, selanjutnya dianalisis gugus fungsi dengan FTIR dan kelimpahan penyusunnya dianalisis dengan LIBS. Gelatin yang telah kering selanjutnya digunakan sebagai bahan baku pembuatan edible film.

### Menentukan Kondisi Optimum dalam Pembuatan Edible Film

Proses pembuatan edible film dilakukan secara *casting* menurut metode Carvalho *et al.* (2007) dan Sobral (2001). Larutan film yang dibuat dengan konsentrasi (% b/v) gelatin yaitu masing-masing 10, 18 dan 20 gram ditambahkan 100 mL aquades, diaduk sampai merata lalu dicampur dengan gliserol 1,0; 1,8, dan 2,0 gram atau perbandingan 10:1, selanjutnya dimasukkan ke dalam *water bath* dan dipanaskan pada suhu 60-70°C selama 15 menit sambil diaduk hingga partikel gelatin dan gliserol tercampur secara sempurna (homogen) (Ou dkk., 2002). Larutan kemudian dituangkan pada wadah cetakan teflon setipis mungkin dalam keadaan panas dan selanjutnya ditempatkan pada oven dalam posisi rata. Teflon yang berisi campuran film kemudian dikeringkan pada suhu 55°C selama 18-20 jam hingga terbentuk lapisan tipis. Teflon kemudian dikeluarkan dari oven dan dikondisikan pada suhu ruangan selama kurang lebih 10 menit. Secara perlahan-lahan lapisan tipis yang terbentuk dikelupas (*peeling*) dengan ujung pisau tumpul hingga keseluruhan lapisan film terlepas. Film kemudian dibungkus dengan plastik bening dan dimasukkan ke dalam desikator, untuk mencegah kerusakan film oleh kelembaban dan selanjutnya film siap untuk diuji. Edible film yang dihasilkan, diuji sifat fisiko-kimia yaitu kadar air, kelarutan dalam air, gugus fungsi, dan kelimpahan atom penyusunnya. Gelatin tanpa campuran gliserol digunakan sebagai pembanding (kontrol).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Variasi konsentrasi gelatin dan variasi konsentrasi gliserol pada perbandingan 10:1

Tabel 1. Sifat fisiko-kimia edible film gelatin-gliserol perbandingan 10:1

Konsentrasi Gelatin dan Gliserol (%)	Sifat Fisiko-Kimia Edible Film:	
	Kadar Air (%)	Kelarutan dalam Air (%)
10:1,0	7,69	75,41
18:1,8	11,59	75,12
20:2,0	14,58	75,01
Kontrol	2,94	73,33

## Variasi konsentrasi gliserol pada konsentrasi gelatin 20%

Tabel 2. Sifat fisiko-kimia edible film pada variasi konsentrasi gliserol-gelatin 20%

Konsentrasi Gliserol (%)	Sifat Fisiko-Kimia Edible Film:	
	Kadar Air (%)	Kelarutan dalam Air (%)
1,0	7,65	74,88
2,0	14,58	75,01
3,0	16,15	78,18
Kontrol	2,94	73,33

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, diperoleh bahwa variasi konsentrasi gelatin dan variasi konsentrasi gliserol (*plasticizer*) yang berbeda dalam pembuatan edible film menghasilkan kadar air yang bervariasi dalam kisaran nilai 7,69%-16,15%. Dengan *trend* (kecenderungan) bahwa semakin banyak gliserol yang ditambahkan, diperoleh kadar air semakin meningkat, begitu pula sebaliknya. Kadar air tertinggi diperoleh pada edible film dengan campuran 20% gelatin dan 3,0% gliserol, sedangkan kadar air terendah diperoleh dari edible film dengan campuran 20% gelatin dan 1,0% gliserol. Bila dibandingkan dengan gelatin sebagai bahan baku edible film (sebagai kontrol) yang mengandung kadar air 2,94%, maka kadar air yang dimiliki edible film relatif jauh lebih tinggi. Hal ini disebabkan bahwa pada edible film terdapat campuran gliserol yang berfungsi sebagai *plasticizer* yang salah satu sifatnya adalah higroskopis (Anonim, 2004). Dengan sifat tersebut, menyebabkan *plasticizer* dapat menarik air dari lingkungannya sehingga kadar air edible film menjadi lebih tinggi. Berdasarkan hasil kelarutan dalam air, kenaikan jumlah *plasticizer* yang ditambahkan dalam campuran menyebabkan peningkatan kelarutan dalam air. Tertinggi dialami oleh edible film campuran 20% gelatin dan 3,0% gliserol dan terendah pada campuran 20% gelatin dan 1,0% gliserol. Kalau dibandingkan dengan gelatin (sebagai kontrol), gelatin mengalami kelarutan paling kecil. Fenomena ini berbanding lurus dengan kadar air, dimana semakin rendah kadar airnya maka kelarutan dalam air akan paling kecil begitu pula sebaliknya. Ini berarti, semakin banyak jumlah gliserol yang ditambahkan menyebabkan semakin mudah berikatan dengan

molekul air sehingga akan mengakibatkan lebih mudah pula terlarut dalam air.

## Hasil Analisis Gugus Fungsi

Berdasarkan hasil analisis gugus fungsi dengan FTIR, menunjukkan bahwa terdapat gugus-gugus fungsi dari gelatin yang meliputi O-H, C-H, C=O, N-H dan C-H aromatis atau adanya karbon, hidrogen, gugus hidroksil, gugus karbonil, dan gugus amina. Kurva puncak serapan khas gelatin dibagi menjadi 4 bagian, yaitu daerah serapan amida A pada  $\nu$  3600-2300  $\text{cm}^{-1}$ , amida I pada  $\nu$  1636-1661  $\text{cm}^{-1}$ , amida II pada  $\nu$  1560-1335  $\text{cm}^{-1}$ , dan amida III pada  $\nu$  1240-670  $\text{cm}^{-1}$  (Muyongga, 2004). Gugus-gugus fungsi yang berhubungan dirangkum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman gugus fungsi hasil analisis FTIR

Konsentrasi Gelatin dan Gliserol (%)	Amida A (N-H) ( $\text{cm}^{-1}$ )	Amida I (C=O) ( $\text{cm}^{-1}$ )	Amida II (deformasi N-H) ( $\text{cm}^{-1}$ )	Amida III (N-H bending) ( $\text{cm}^{-1}$ )
20:1,0	3591	1672	1458	1261
Kontrol	3531	1681	1452	1240

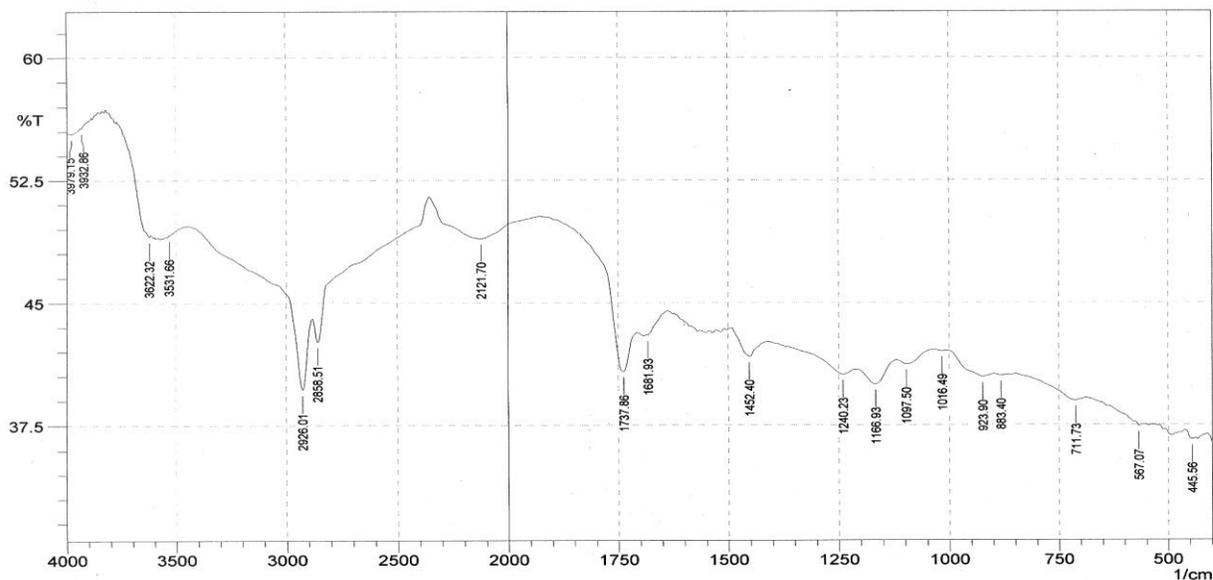
Berdasarkan rangkuman pada Tabel 3, setelah adanya penambahan *plasticizer* (gliserol) pada edible film maka terjadi pergeseran serapan (pergeseran bilangan gelombang,  $\text{cm}^{-1}$ ), yang secara umum menjadi meningkat pada amida A, amida II dan amida III. Ini berarti, penambahan gliserol menyebabkan adanya peningkatan serapan pada gugus N-H atau diduga terjadi ikatan baru atau penambahan atom atau molekul pada gugus tersebut. Sedangkan pada amida I, penambahan gliserol menyebabkan pengurangan serapan. Artinya, diduga ada pengurangan atau pemutusan ikatan pada gugus C=O.

## Hasil Analisis Kelimpahan Atom Penyusun

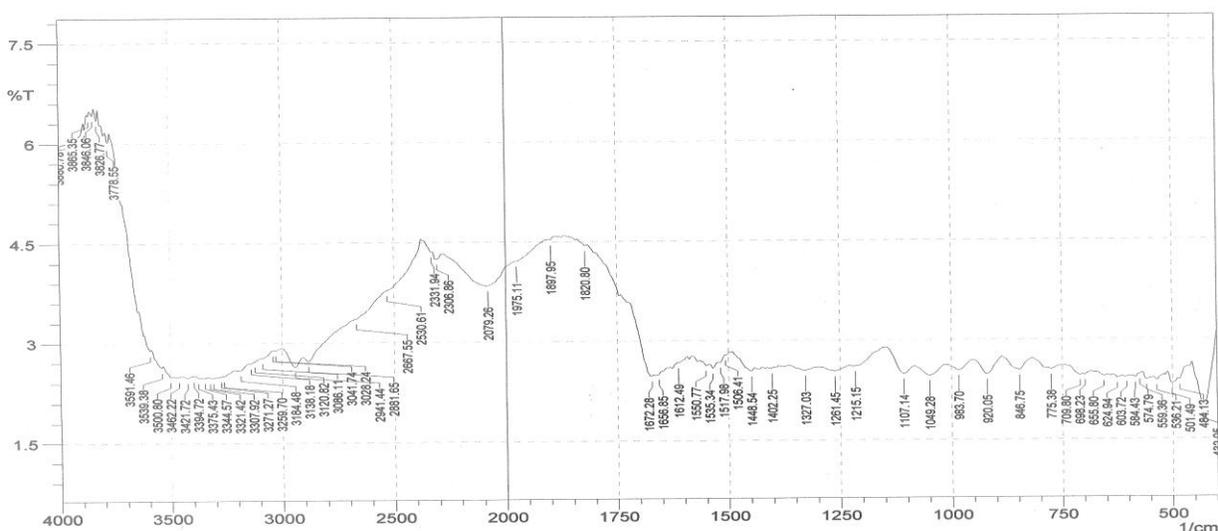
Hasil analisis LIBS (Gambar 3 dan Gambar 4) menunjukkan bahwa kelimpahan atom penyusun yakni atom C pada panjang gelombang (*wavelength*) 283, 426, dan 723 nm, atom H pada panjang gelombang 434 dan 484 nm, serta atom O pada panjang gelombang 777 dan 844 nm dari edible film memiliki intensitas (*intensity*) emisi (a.u) relatif lebih tinggi dibandingkan dari gelatin (sebagai bahan utamanya atau sebagai kontrol).

Peningkatan intensitas emisi berkorelasi dengan peningkatan konsentrasi komponen penyusunnya. Ini berarti, dengan adanya penambahan *plasticizer* (gliserol) pada edible film maka terjadi peningkatan atom C, H, dan O atau peningkatan jumlah (kandungan) penyusun ke dalam struktur

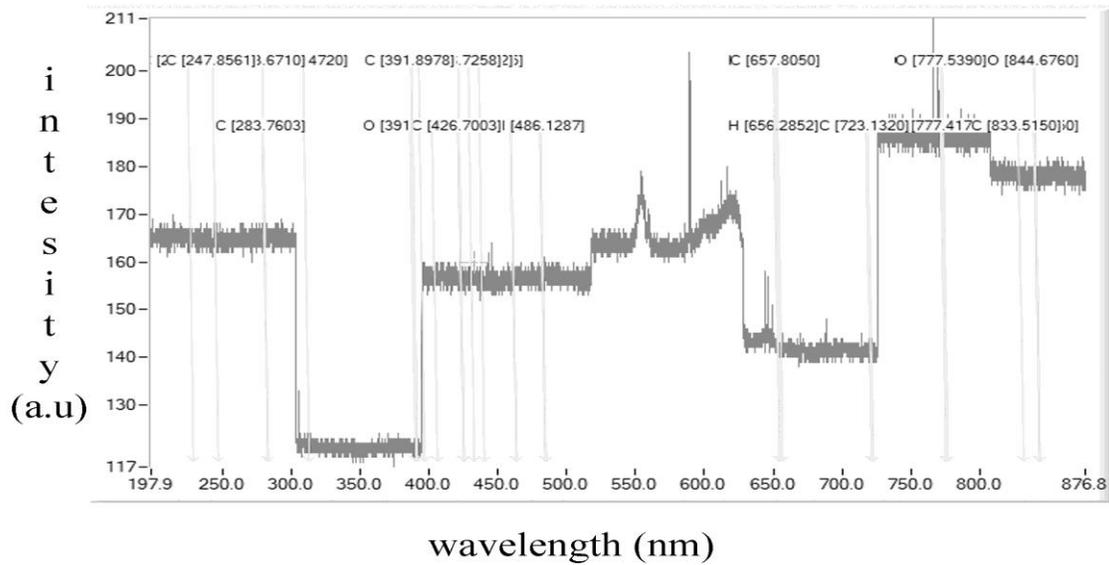
tersebut. Gliserol sebagai *plasticizer* telah benar-benar masuk ke dalam struktur gelatin untuk membentuk struktur baru dari edible film. Akibatnya, perubahan sifat fisiko-kimia juga terjadi termasuk kadar air dan kelarutan dalam air (Tabel 1 dan Tabel 2).



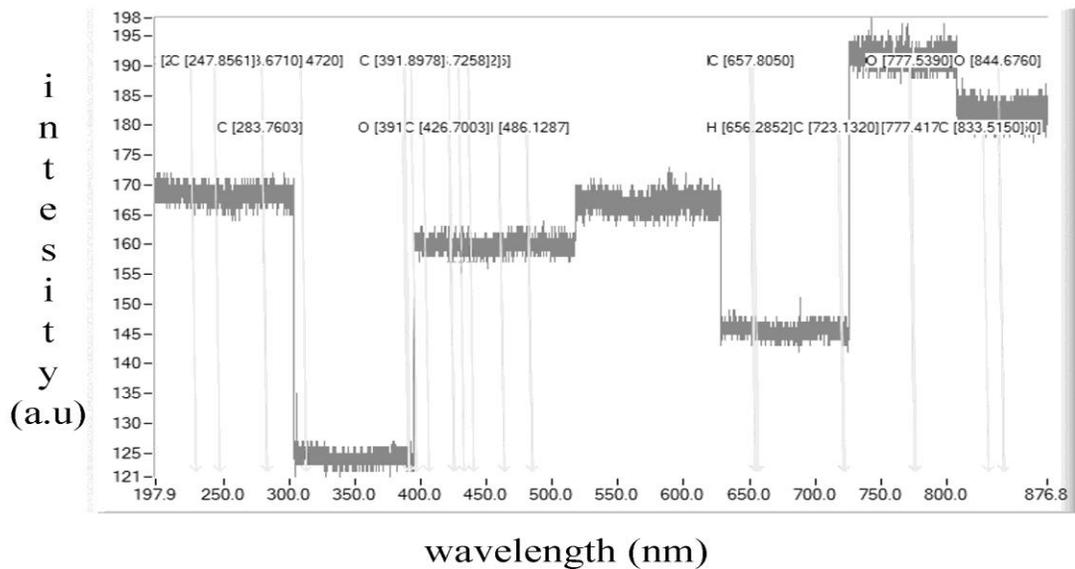
Gambar 1. Spektra FTIR gelatin (kontrol)



Gambar 2. Spektra FTIR edible film dengan perbandingan gelatin dan gliserol 20:1,0



Gambar 3. Spektra LIBS gelatin (kontrol)



Gambar 4. Spektra LIBS edible film dengan perbandingan gelatin dan gliserol 20:1,0)

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa peningkatan jumlah *plasticizer* (gliserol) dapat meningkatkan kadar air dan kelarutan edible film dalam air, karena sifat

gliserol yang semakin mudah berikatan dengan molekul air sehingga akan mengakibatkan lebih mudah pula terlarut dalam air. Edible film dengan perbandingan gelatin dan gliserol 20:1,0 (atau 20% gelatin dan 1,0% gliserol) cenderung menunjukkan sifat yang lebih baik (kondisi terbaik). Hasil analisis FTIR menunjukkan, adanya penambahan

gliserol menyebabkan terjadi pergeseran serapan, yang secara umum meningkat pada amida A, amida II dan amida III. Sementara, hasil analisis LIBS menunjukkan bahwa kelimpahan atom penyusun yakni atom C pada panjang gelombang 283, 426 dan 723 nm; atom H pada panjang gelombang 434 dan 484 nm; serta atom O pada panjang gelombang 777 dan 844 nm dari edible film memiliki intensitas emisi relatif lebih tinggi dibandingkan kontrol.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh peningkatan perbandingan konsentrasi gelatin (lebih tinggi dari 20%).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini, diucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Udayana atas persetujuan pemberian dana DIPA penelitian No: 74.110/UN14.2/PNL.01.03.00/2013, sehingga kegiatan penelitian dapat berjalan sesuai rencana. Selain itu, diucapkan terima kasih pula kepada Jurusan Kimia Fakultas MIPA atas fasilitas laboratorium yang diberikan sehingga penelitian dapat dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

- de-Carvalho, R.A. dan Grosso, C.R.F., 2006, Properties of Chemically Modified Gelatin Films, *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 23 (1) :
- Gounga, M.E., S.Y. Xu, and Z.Wang, 2007, Whey Protein Isolate-based Edible Films as Affected by Protein Concentration, Glycerol Ratio and Pullulan Addition in Film Formation, *J. Food Eng.*, 83 (4) : 521-530
- Karlina, I.R. dan Atmaja, L., 2010, Ekstrak Gelatin dari Tulang Rawan Ikan Pari (*Himantura gerrardi*) pada Variasi Larutan Asam untuk Perendaman. *Prosiding Skripsi*, Kimia FMIPA ITS, Surabaya
- Liu, Z. and J.H. Han, 2005, Film Forming Characteristics of Starckes, *J. Food Sci.*, 70 (1) : 31-36
- Mali, S., L.B.Karam, L.P. Ramos, and M.V.E. Grossman, 2004, Relationships Among the Composition and Physicochemical Properties of Starches with Characteristics of Their Film, *J. Agric Food Chem.*, 52 : 7720-7725
- Muyonga, J.H., Cole, C. G.B., and Duodu, K. G., 2004, Fourier Transform Infra Red (FTIR) Spectroscopy Study of Acid Soluble Collagen and Gelatin from Skins and Bones of Young and Adult Nile Perch (*Lates niloticus*), *Food Chemistry*, 86 : 325-332
- Ou, C.-Y., Tsay, S.-F., Lay, C.-H., and Weng, Y.-M., 2002, Using Gelatin-Based Antimicrobial Edible Coating to Prolong Shelf-Life of Tilapia Fillets, *Journal of Food Quality*, 25 : 213-222
- Purnomo, E., 1992, *Penyamakan Kulit Kaki Ayam*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Simelane, S. and Z. Ustunol, 2005, Mechanical Properties of Heat Cured Whey Protein Based Edible Film Compared with Collagen Casing Under Sausage Manufacturing Condition, *J. Food Sci.*, 70 (2) : 131-134
- Suryana, A., 2004, Ketahanan Pangan Cukup Baik Meski Belum Sempurna, *Sinar Tani* Edisi 31 Desember 2003–6 Januari 2004, No. 3028, Th XXXIV
- Tavakolipour, H., 2011, Extraction and Evaluation of Gelatin from Silver Carp Waste, *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 3 (1) : 10-15
- Wahyu, T. dan Gabriel, 2007, Produksi Ayam 2007 Naik 5,2 Persen, [Tempointeraktif.com](http://Tempointeraktif.com), Diakses Tanggal 12 Desember 2007