

JURNAL PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN INDONESIA

(Dahulu Bernama Buletin Teknologi Hasil Perikanan)

Baterai Cerdas dari Elektrolit Polimer Kitosan-PVA dengan Penambahan Amonium Nitrat	Bambang Riyanto, Akhiruddin Maddu, Ratna Sari Dewi	70-77
Karakterisasi Nano Kitosan Cangkang Udang Vannamei (<i>Litopenaeus vannamei</i>) dengan Metode Gelasi Ionik	Pipih Suptijah, Agoes M. Jacob, Desie Rachmania	78-84
Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Selada Air (<i>Nasturtium officinale</i> L . R. Br)	Ella Salamah, Sri Purwaningsih, Ellis Permatasari	85-91
Pengaruh Cahaya Terhadap Aktivitas Metabolisme Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) pada Simulasi Transportasi Sistem Tertutup	Ruddy Suwandi, Agoes M Jacob, Vickar Muhammad	92-97
Kajian Konsentrasi dan Rasio Gelatin dari Kulit Ikan Patin dan Kappa Karagenan pada Pembuatan Jeli	Eveline, Joko Santoso, Ivan Widjaja	98-105
Karakteristik Sosis Rasa Ayam Dari Surimi Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai	Djoko Poernomo, Pipih Suptijah, Nisa Nantami	106-113
Kelayakan Dasar Penerapan HACCP di Kapal Fresh Tuna Longline	Tri Wiji Nurani, Budhi Hascaryo Iskandar, Gina Almirani Wahyudi	114-122
Penapisan Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat Asal Bekasam	Desniar, Iman Rusmana, Antonius Suwanto, Nisa Rachmania Mubarik	123-131
Pemanfaatan Cangkang Kerang Simping (<i>Amusium pleuronectes</i>) sebagai Sumber Kalsium pada Produk Ekstrudat	Tri Winarni Agustini, Susana Endah Ratnawati, Bambang Argo Wibowo, Johannes Hutabarat	132-140
Anatomi, Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Daun Mangrove Api-Api (<i>Avicennia marina</i>)	Agoes Mardiono Jacob, Sri Purwaningsih, Rinto	141-150



JURNAL PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN INDONESIA

Ketua Redaksi : Nurjanah (Ketua)

Dewan Redaksi : Nurjanah
Tati Nurhayati
Komari
Joko Santoso
Linawati Hardjito
Wini Trilaksani
Evy Damayanti
Hari Eko Irianto
Artati
Sukoso
Iwan Yusuf
Tri Winarni
Eddy Afrianto
Singgih Wibowo

Penyunting Pelaksana : Roni Nugraha

**Administrasi dan
kesekretariatan** : Husnul Fitriah

Sirkulasi : Pipih Suptijah

Alamat Redaksi:
Departemen Teknologi Hasil Perairan, FPIK
Jl. Lingkar Akademik Kampus IPB
Dramaga Bogor 16680
Telp. (0251) 8622915 Fax. (0251) 8622916
E-mail: jurnalpengolahan@yahoo.com

Dipublikasikan oleh Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (MPHPI)

Terbit 2 (dua) kali dalam setahun

Harga (belum termasuk ongkos kirim)
Berlangganan untuk satu tahun Rp. 100.000
Eceran/eksemplar Rp. 50.000

Bank
BNI Syariah Kantor Cabang Bogor
No Rek. 0200804594 a.n Nurjanah

Editorial

Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (MPHPI), bekerjasama dengan Departemen Teknologi Hasil Perairan – Institut Pertanian Bogor dan Kementerian Kelautan Perikanan (BBRP2B dan Ditjen P2HP) telah mengadakan Pertemuan Ilmiah Tahunan ke-3 dan Seminar Nasional Tahun 2011. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 6-7 Oktober 2011 di Bogor. Acara ini dihadiri oleh sekitar 250 orang yang berasal dari lembaga penelitian, perguruan tinggi, praktisi, serta regulator dari wilayah Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Irian Jaya. Jumlah makalah sekitar 100 (oral dan poster), lebih dari 90% disampaikan dalam bentuk oral. Topik makalah dibagi ke dalam 3 tema utama yaitu preservasi, pengolahan, dan pengembangan produk serta bioteknologi hasil perairan. Sebagian artikel yang dipresentasikan telah diterbitkan dalam bentuk prosiding dan sebagian lagi diterbitkan melalui Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.

KEPENGURUSAN MASYARAKAT PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN INDONESIA (MPHPI) 2009-2013

Pelindung : Menteri Kelautan dan Perikanan Indonesia
Pembina : Dirjen P2HP, Es-I Mendiknas, Es-I Menperindag
Pengarah : Dir. Usaha & Investasi, Dir. PH, Ditjen P2HP
Sekretaris Pengarah: Prof. Hari Eko Irianto
Ketua Umum: Prof. Dr. Hari Eko Irianto
Ketua I: Prof. Dr. Sukoso
Ketua II: Ir. Adi Surya
Sekretaris: Dr. Joko Santoso
Sekretaris II: Drs. Made W. Arthajaya, MSi
Bendahara I: Dr. Ir. Nurjanah, MS
Bendahara II: Dewi Mufita
Departemen Industri: Dr. Bustami, Ir. Nur Retnowati, Ir. M. Najib
Dept. Pendidikan: Dr. Eddy Afrianto, Dr. Amir Husni, Dr. Tri Winarni
Agustini, Ir. Wini Trilaksani, MSc
Dept. Litbang: Dr. Singgih Wibowo, MS, Dr. Hartati Kartikaningsih,
Fatur Rohman, Dr. Aef Permadi
Ketua Dept. Pengemb. Bisnis: Dr. Linawati Hardjito, Dr. Welizar, Ir.
Jamal Basmal, MSc, Yudi, Ir. Iwan Sutanto
Sekretariat: Agus Triyanto, Nova Riana B, Dinardani Ratrisari, Reni Pratiwi, Desniar, MSi, Dr. Agoes M. Jacob, Dwiyitno, Kartika Winta
Komisariat Sumatera: Rinto, SPi, MP
Kom Jawa Bag Barat (Jabar, DKI, Banten): Ir. Evi Liviawaty, MS
Kom Jawa Bag Tengah (Jateng & DIY): Dr. Latif Sahubawa
Kom Jawa Bag Timur (Jatim & Bali): Dr. Hepy Nur Syam
Kom Kalimantan: Dr. Yusfahana Fitriah
Kom Sulawesi: Dr. Metu Salach, MSc
Kom Maluku & Papua: Dr. Petrus Wennu

KAJIAN KONSENTRASI DAN RASIO GELATIN DARI KULIT IKAN PATIN DAN KAPPA KARAGENAN PADA PEMBUATAN JELI

Study on Concentration and Ratio of Catfish Skin Gelatin and Kappa Carrageenan in Jelly Making

Eveline*, Joko Santoso, Ivan Widjaja

Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Pelita Harapan

*Korespondensi: UPH Tower, Lippo Karawaci, Tangerang 15811 / P.O.BOX 453
Telp. (021)5460901 (Hunting), Fax: (021) 5460910 e-mail: eveline.fti@uph.edu

Abstract

Jelly is a dessert that requires gelling agent on the making process. Besides kappa carrageenan originated from *Eucheuma cottonii*, the gelatin obtained from catfish skin was also used as the alternative source of gelling agent. The purpose of this research was to obtain the best concentration and ratio of patin fish gelatin and kappa carrageenan in jelly formulation, and to study the physical and sensory characteristics of the modified jelly. The formulation of jellies were combination of concentration and gelling agent ratio (gelatin:kappa carrageenan), which are 1%, 1:1; 1%, 2:1; 1%, 1:2; 2%, 1:1; 2%, 2:1; 2%, 1:2; 3%, 1:1; 3%, 2:1; and 3%, 1:2 respectively. The best combination was determined based on the best score obtained from each test parameters on physical and sensory analyses. The result showed that concentration and gelling agent ratio affect physical and sensory characteristics of the jelly. Jelly with 2% gelling agent and gelatin : kappa carrageenan ratio of 2:1 was the best formula which possessed the closest physical characteristic to the commercial jelly (not significantly different) on gel strength parameter (123.29 g cm) and viscosity (79.90 cPs); although gelling point (32.83 °C), melting point (45.83 °C), pH (5.20), and syneresis degree (0.07%) were significantly different. The best jelly had better syneresis degree compared to the commercial one (lower numeric score). For the sensory characteristic, the best jelly was still less in (chewiness), color (clarity), and overall acceptance.

Key words: *Eucheuma cottonii*, gelatin, jelly, kappa carragenan, patin fish

Abstrak

Jeli merupakan pangan hidangan penutup (dessert) yang dalam pembuatannya membutuhkan agen pembentuk gel (gelling agent), selain kappa karagenan dari *Eucheuma cottonii*, penelitian ini menggunakan gelatin dari kulit ikan patin sebagai sumber alternatif gelling agent. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi dan rasio terbaik dari kombinasi gelatin kulit ikan patin dan kappa karagenan *E. cottonii* pada formulasi pembuatan jeli terhadap karakteristik fisik dan sensori jeli yang dihasilkan. Tahap awal dilakukan ekstraksi terhadap kulit ikan patin dan *E. cottonii* serta analisis fisika-kimia terhadap gelatin dan kappa karagenan yang dihasilkan. Pembuatan jeli dilakukan berdasarkan kombinasi formula antara konsentrasi dan rasio gelling agent (gelatin : kappa karagenan), yaitu 1%, 1:1; 1%, 2:1; 1%, 1:2; 2%, 1:1; 2%, 2:1; 2%, 1:2; 3%, 1:1; 3%, 2:1; dan 3%, 1:2. Kombinasi terbaik ditentukan berdasarkan perolehan nilai terbaik dari masing-masing parameter uji pada analisis fisik dan sensori. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi dan rasio gelling agent mempengaruhi karakteristik fisik dan sensori jeli yang dihasilkan. Jeli dengan konsentrasi gelling agent 2% dan rasio gelatin : kappa karagenan 2:1 merupakan jeli terbaik karena menghasilkan karakteristik fisik mendekati produk jeli komersial terutama pada parameter uji kekuatan gel (123,29 g cm) dan viskositas (79,90 cPs); meskipun nilai titik jendal (32,83 °C), titik leleh (45,83 °C), nilai pH (5,20), dan derajat sineresis (0,07%) berbeda signifikan. Jeli terbaik memiliki derajat sineresis lebih baik (nilai numerik lebih rendah) dibandingkan jeli komersial. Secara sensori, jeli terbaik masih memiliki kekurangan dalam hal tekstur (kekenyalan), warna (kejernihan), dan keseluruhan (tekstur, warna, rasa, dan aroma).

Kata kunci: *Eucheuma cottonii*, gelatin, ikan patin, jeli, kappa karagenan

PENDAHULUAN

Jeli merupakan jenis pangan semi padat yang biasa disajikan sebagai hidangan penutup (*dessert*). Pembuatan jeli membutuhkan agen pembentuk gel (*gelling agent*) agar diperoleh suatu konsistensi gel sebagai tekstur spesifik produk jeli. Karagenan, terutama jenis kappa yang berasal dari rumput laut *Eucheuma cottonii* seringkali berperan sebagai *gelling agent* dalam pembuatan produk jeli. Sifatnya sebagai pembentuk struktur gel yang kuat dan kemudahannya diperoleh merupakan kelebihan dari pemanfaatan agen pembentuk gel berbasis polisakarida ini; namun dalam pemanfaatannya, kappa karagenan membutuhkan agen lain yang dapat menutupi kelemahannya dalam hal sineresis. Haugh *et al.* (2004) menyatakan bahwa penggunaan kappa karagenan dapat dikombinasikan dengan gelatin. Sifatnya yang berkebalikan dengan kappa karagenan yang berbasis polipeptida, mampu menghasilkan efek sinergis dalam pembentukan ikatan silang sehingga dapat meningkatkan karakteristik gel pada produk jeli.

Pemanfaatan gelatin kurang diminati jika dibandingkan dengan kappa karagenan, karena adanya kendala terhadap hewan penghasil gelatin seperti sapi dan babi. Risiko kontaminasi virus yang menyebabkan penyakit Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE), Foot and Mouth Disease (FMD), dan swine influenza serta keterbatasan pemeluk agama tertentu yang tidak dapat mengonsumsi kedua sumber gelatin ini menjadi alasan kuat untuk pengembangan gelatin dari sumber komoditi lainnya. Produksi ikan patin yang terus meningkat dari tahun ke tahun mengakibatkan peningkatan limbah kulit ikan patin yang sesungguhnya memiliki potensi sebagai sumber gelatin. Gomez-Guillen *et al.* (2002) menyebutkan bahwa kekuatan gel yang dihasilkan dari gelatin kulit ikan patin dapat mencapai 200 bloom; oleh karena potensi tersebut maka kulit ikan patin dapat dijadikan sumber alternatif bahan baku pembuatan gelatin.

Penelitian ini menggunakan gelatin kulit ikan patin sebagai agen pembentuk gel disamping pemanfaatan kappa karagenan yang bersumber

dari *E. cottonii* dalam pembuatan jeli. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi dan rasio terbaik dari kombinasi gelatin kulit ikan patin dan kappa karagenan *E. cottonii* pada formulasi pembuatan jeli terhadap karakteristik fisik dan sensori jeli yang dihasilkan

MATERIAL DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan gelatin adalah kulit ikan patin, larutan asam asetat, etanol 96%, dan akuades. Bahan yang digunakan dalam pembuatan karagenan adalah rumput laut *E. cottonii*, larutan KOH, larutan isopropil alkohol, dan akuades. Bahan yang digunakan dalam pembuatan jeli adalah gula pasir, tepung gelatin kulit ikan patin, tepung karagenan *E. cottonii*, flavor, akuades, asam sitrat, dan pewarna makanan. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah petroleum eter, kalium sulfat, selenium, asam sulfat 96%, H₂O₂, asam borat 4%, NaOH 35%, HCl 0,2 N dan 0,6 N, BaCl₂, metanol, pikotiosianat, trimetilamin, dan mixed indikator.

Lingkup Penelitian

Penelitian ini terdiri atas analisis karakteristik fisik-kimia kedua *gelling agent* (gelatin kulit ikan patin dan kappa karagenan *E. cottonii*). Penelitian dilakukan untuk menentukan konsentrasi dan rasio terbaik dari kombinasi gelatin kulit ikan patin dan kappa karagenan *E. cottonii* berdasarkan pengaruhnya terhadap karakteristik fisik produk jeli.

Penelitian Pendahuluan

Analisis tepung gelatin dan tepung kappa karagenan meliputi analisis karakteristik fisik dan kimia. Analisis fisik yang dilakukan pada kedua tepung tersebut antara lain analisis kekuatan gel menggunakan *Texture Analyzer*, viskositas (British Standard 757, 1975 dan Marine Colloids 1984), titik jendal (Suryaningrum dan Utomo 2000), titik leleh (Marine Colloids 1984), pH (British Standard 757, 1975), derajat putih, dan rendemen (AOAC 2005). Analisis karakteristik kimia yang dilakukan terhadap tepung gelatin meliputi analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat) dan komposisi asam amino

gelatin dengan HPLC. Analisis karakteristik kimia yang dilakukan terhadap tepung kappa karagenan meliputi analisis proksimat, kadar abu tak larut asam, dan kadar sulfat.

Penelitian Utama

Pembuatan jeli dilakukan dengan cara pencampuran kering antara tepung gelatin, tepung kappa karagenan, dan gula pasir; bahan kering tersebut kemudian dilarutkan ke dalam air (30 °C) dan dipanaskan (85 °C) sambil diaduk; kemudian suhu diturunkan (75 °C) dan dilakukan penambahan asam sitrat dan flavor sambil diaduk; lalu larutan dimasukkan ke dalam cetakan. Formulasi pembuatan jeli disajikan pada Tabel 1. Analisis yang dilakukan pada penelitian utama adalah analisis karakteristik fisik jeli (kekuatan gel, viskositas, titik jendal, titik leleh, pH, derajat sineresis). Khusus jeli terbaik dilakukan analisis proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat) dan uji perbandingan pasangan (tekstur, warna, dan keseluruhan) dengan produk jeli komersial.

Tabel 1 Formulasi jeli

Bahan	Formula (%)
<i>Gelling agent</i>	1-3 (rasio sesuai perlakuan)
Gula pasir	20
Asam sitrat	0,02
Air	76,88 -78,88
<i>Flavor</i>	0,1

Sumber: Modifikasi Imeson (1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Karakteristik Fisik-Kimia Gelatin Kulit Ikan Patin

Gelatin adalah turunan kolagen yang dapat membentuk gel pada konsentrasi yang bervariasi dan produk yang bermacam-macam (Fonkwe *et al.* 2003). Karakteristik fisik gelatin kulit ikan patin antara lain kekuatan gel $101,06 \pm 5,78$ Bloom; viskositas $21,60 \pm 1,87$ cPs; titik jendal $9,83 \pm 1,61$ °C; titik leleh $26,17 \pm 1,26$ °C; pH $7,05 \pm 0,07$; derajat putih $70,75 \pm 5,69\%$; dan rendemen $8,96 \pm 1,38$ %. Karakteristik kimia (komposisi proksimat) gelatin kulit ikan patin antara lain (%): kadar air $7,11 \pm 0,90$; kadar abu $0,31 \pm 0,07$; protein $82,44 \pm 0,52$; lemak $6,96 \pm 0,79$; dan karbohidrat (by

difference) $3,29 \pm 0,16$.

Komposisi asam amino dengan HPLC gelatin kulit ikan patin antara lain (mg/g protein): asam aspartat 12,62; asam glutamat 122,51; serin 8,61; glisin 5,58; arginin 4,37; alanin 2,55; tirosin 11,64; leusin 8,61; isoleusin 2,55; valin 5,58; triptophan 12,86; methionin 10,92; threonin 12,86; histidin 8,61; lisin 49,25; prolin 12,86; dan hidroksiprolin 10,92. Kandungan asam amino hidrofobik seperti alanin, valin, leusin, metionin dapat berkontribusi pada kekuatan gel (Badii dan Howell 2006).

Karakteristik Fisik-Kimia Kappa Karagenan E. cottonii

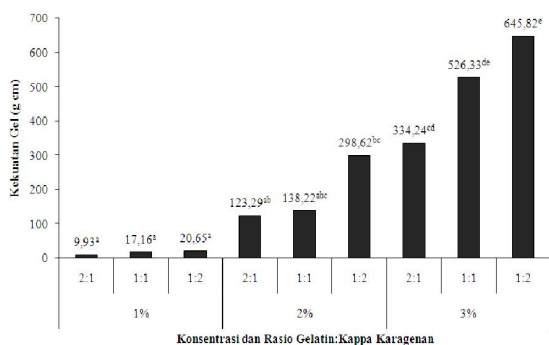
Karakteristik fisik kappa karagenan antara lain kekuatan gel $170,82 \pm 9,87$ g cm; viskositas $162,60 \pm 11,77$ cPs; titik jendal $52,17 \pm 2,36$ °C; titik leleh $66,50 \pm 1,50$ °C; pH $8,65 \pm 0,03$; derajat putih $77,96 \pm 2,54\%$; dan rendemen $37,06 \pm 3,25\%$. Karakteristik kimia kappa karagenan antara lain (%): kadar air $9,09 \pm 0,93$; kadar abu $20,74 \pm 3,22$; protein $1,39 \pm 0,11$; lemak $0,54 \pm 0,03$; dan karbohidrat (*by difference*) $68,25 \pm 2,22$; kadar abu tidak larut asam $1,62 \pm 0,13$; dan kadar sulfat $20,97 \pm 0,33$.

Penelitian Utama

Analisis Fisik: Kekuatan Gel

Kekuatan gel dipengaruhi secara nyata ($p < 0,05$) oleh konsentrasi dan rasio gelatin–kappa karagenan dengan adanya interaksi antara konsentrasi dengan rasio gelatin–kappa karagenan pada jeli. Kekuatan gel meningkat seiring bertambahnya konsentrasi gelatin–kappa karagenan dan rasio kappa karagenan (Gambar 1) karena kappa karagenan memiliki kekuatan gel yang lebih kuat dibandingkan gelatin; pembentukan gel oleh gelatin menghasilkan gel yang sifatnya cenderung rapuh (Karim dan Bhat 2008).

Kekuatan gel gelatin dipengaruhi oleh komposisi asam amino terutama prolin dan hidroksiprolin, berat molekul, dan rantai rasio α/β pada gelatin (Eysturskaro *et al.* 2009); sedangkan kekuatan gel kappa karagenan dipengaruhi oleh kandungan 3,6-anhidro-D-galaktosanya (McHugh 2003). Kandungan prolin dan hidroksiprolin yang



Gambar 1 Pengaruh konsentrasi dan rasio gelatin:kappa karagenan terhadap kekuatan gel jeli. Notasi huruf *superscript* yang sama pada histogram menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p < 0,05$).

rendah menyebabkan kekuatan gel yang rendah (Karim dan Bhat 2008). Berat molekul yang semakin tinggi akan menyebabkan kekuatan gel semakin tinggi pula (Eysturskaro *et al.* 2009). Kandungan 3,6-anhidro-D-galaktosa dari kappa karagenan yang tinggi menyebabkan kekuatan gel yang tinggi pula (McHugh 2003).

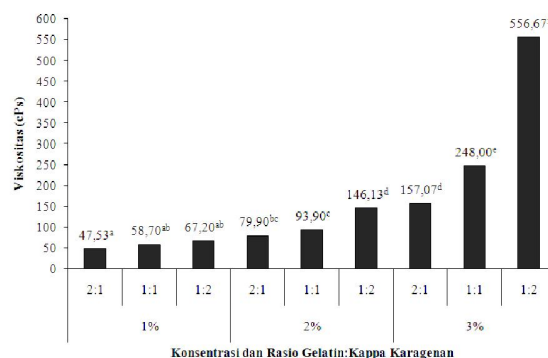
Analisis Fisik: Viskositas

Viskositas jeli secara nyata ($p < 0,05$) dipengaruhi oleh konsentrasi dan rasio gelatin – kappa karagenan yang berinteraksi satu sama lain. Viskositas hasil kombinasi konsentrasi dan rasio gelatin–kappa karagenan disajikan pada Gambar 2. Viskositas semakin meningkat setiap penambahan konsentrasi dan rasio kappa karagenan (Montolalu *et al.* 2008).

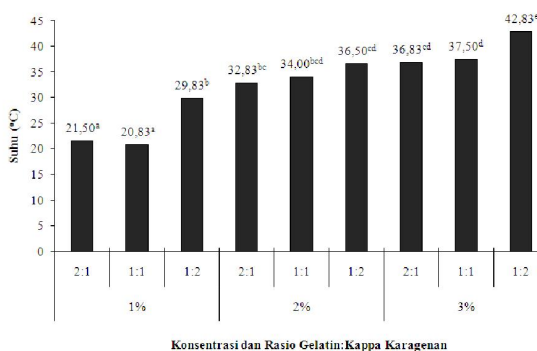
Viskositas jeli dipengaruhi oleh kandungan asam amino prolin dan hidroksiprolin pada gelatin (Karim dan Bhat 2009) dan kandungan gugus sulfat (D-galaktosa-4-sulfat) pada kappa karagenan (Imeson 1999). Kandungan asam amino prolin dan hidroksiprolin yang semakin rendah dan semakin banyaknya kandungan sulfat dari kappa karagenan akan menyebabkan peningkatan viskositas (Karim dan Bhat 2009; Montolalu *et al.* 2008).

Analisis Fisik: Titik Jendal

Titik jendal merupakan suhu ketika larutan jeli mulai membentuk gel. Leuenberger (1991) menyebutkan bahwa titik jendal gelatin kulit



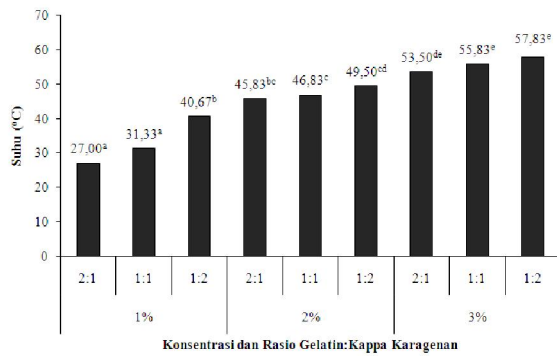
Gambar 2 Pengaruh konsentrasi dan rasio gelatin:kappa karagenan terhadap viskositas jeli. Notasi huruf *superscript* yang sama pada histogram menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p < 0,05$).



Gambar 2 Pengaruh konsentrasi dan rasio gelatin:kappa karagenan terhadap titik jendal jeli. Notasi huruf *superscript* yang sama pada histogram menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p < 0,05$).

ikan sebesar 8-25 °C. Titik jendal jeli ini dipengaruhi oleh konsentrasi dan rasio gelatin–kappa karagenan dengan adanya interaksi antara konsentrasi dan rasio gelatin–kappa karagenan ($p < 0,05$). Titik jendal jeli meningkat sebanding dengan meningkatnya konsentrasi dan rasio gelatin–kappa karagenan (Gambar 3). Gelatin cenderung menghasilkan titik jendal yang rendah, sedangkan kappa karagenan cenderung memiliki titik jendal yang lebih tinggi, sehingga kombinasi antara gelatin dan kappa karagenan menghasilkan nilai titik jendal di pertengahan titik jendal keduanya.

Titik jendal dari gelatin kulit ikan sangat dipengaruhi oleh kandungan prolin dan hidroksiprolinnya (Gomez-Guillen *et al.* 2002) serta berat molekul dari gelatin (Eysturskaro *et al.* 2009), sedangkan kappa karagenan dipengaruhi



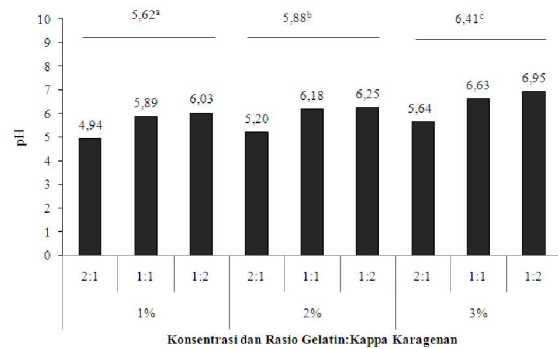
Gambar 4 Pengaruh konsentrasi dan rasio gelatin:kappa karagenan terhadap titik leleh jeli. Notasi huruf *superscript* yang sama pada histogram menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p < 0,05$).

kandungan 3,6-anhidro-D-galaktosa (McHugh 2003). Kandungan prolin dan hidroksiprolin yang rendah menyebabkan titik jendal yang rendah (Karim dan Bhat 2008). Berat molekul yang semakin tinggi akan menyebabkan titik jendal semakin tinggi pula (Eysturskaro *et al.* 2009).

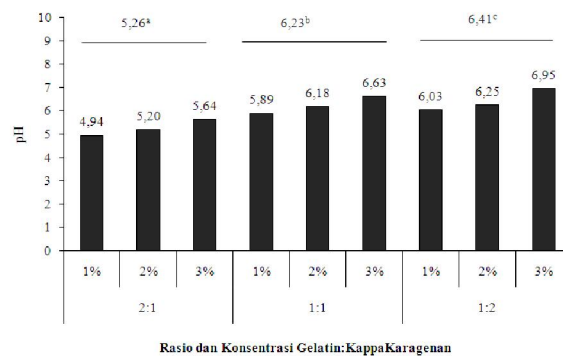
Analisis Fisik: Titik Leleh

Titik leleh merupakan suhu ketika gel mulai mencair kembali. Leuenberger (1991) menyebutkan bahwa titik leleh gelatin kulit ikan sebesar 11-28 °C, terjadinya pelelehan pada gel ini diakibatkan suhu tertentu dan sifat dari gelatin dan kappa karagenan yang reversibel. Titik leleh jeli dipengaruhi secara nyata ($p < 0,05$) oleh konsentrasi dan rasio gelatin–kappa karagenan yang digunakan dengan adanya interaksi antara konsentrasi dan rasio gelatin-kappa karagenan (Gambar 4). Titik leleh jeli semakin meningkat dengan peningkatan konsentrasi dan rasio gelatin–kappa karagenan.

Kappa karagenan memiliki titik leleh yang lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin. Titik leleh dipengaruhi oleh sifat gelatin (kandungan prolin dan hidroksiprolin, serta berat molekul) dan kappa karagenan (3,6-anhidro-D-galaktosa). Kandungan prolin dan hidroksiprolin yang rendah menyebabkan titik leleh yang rendah (Karim dan Bhat 2008). Berat molekul yang semakin tinggi akan menyebabkan titik leleh semakin tinggi pula (Eysturskaro *et al.* 2009).



Gambar 5 Pengaruh konsentrasi gelatin kappa karagenan terhadap pH jeli. Notasi huruf *superscript* yang sama pada histogram menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p < 0,05$).



Gambar 6 Pengaruh rasio gelatin:kappa karagenan terhadap pH jeli. Notasi huruf *superscript* yang sama pada histogram menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p < 0,05$).

Analisis Fisik: Nilai pH

Nilai pH menggambarkan tingkat keasaman jeli tersebut diukur dengan menggunakan pH meter. Nilai pH jeli dipengaruhi secara nyata ($p < 0,05$) oleh konsentrasi dan rasio gelatin-kappa karagenan, tetapi tidak ada interaksi antara konsentrasi dengan rasio tersebut ($p > 0,05$). Nilai pH semakin meningkat sebanding dengan meningkatnya konsentrasi gelatin dan kappa karagenan yang berbeda signifikan pada $p < 0,05$ (Gambar 5), sedangkan pH meningkat sebanding dengan meningkatnya rasio kappa karagenan dibanding dengan gelatin yang berbeda signifikan pada $p < 0,05$ (Gambar 6). Kappa karagenan memiliki pH yang cenderung basa akibat adanya perlakuan alkali, sedangkan gelatin menggunakan perlakuan asam (hidrolisis dengan asam asetat) dan berdasarkan pengukuran memiliki pH yang netral.

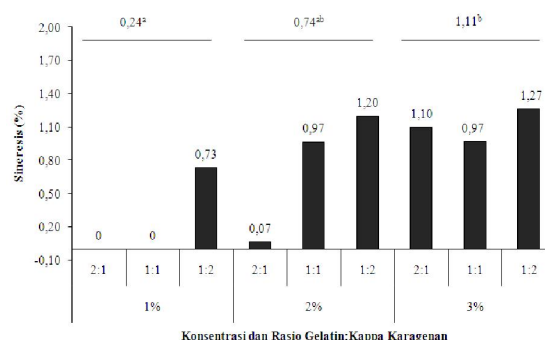
Nilai pH dari jeli ini dapat mempengaruhi kekuatan dan viskositas gel (Astawan dan Mulyani 2002), bila nilai pH terlalu asam ($pH < 4,3$) dan suhu tinggi, maka tekstur akan rapuh bahkan dapat menyebabkan tidak terbentuknya gel sehingga penambahan asam umumnya dilakukan pada tahap akhir pemanasan. Montolalu *et al.* (2008) menyatakan bahwa kappa karagenan tidak stabil pada pH asam dalam bentuk larutan sehingga asam akan menyebabkan hidrolisis pada ikatan glikosidik, akibatnya viskositas menurun dan gel tidak terbentuk.

Analisis Fisik: Derajat Sineresis

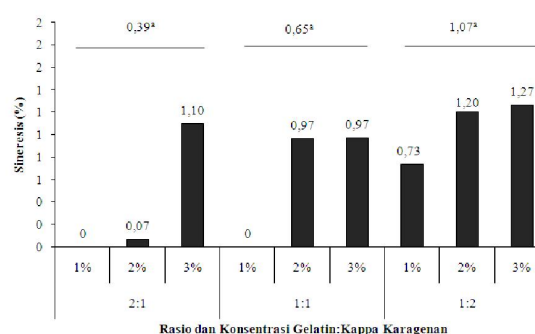
Sineresis merupakan proses lepasnya air yang terjadi akibat bertambahnya struktur heliks ganda dalam gel yang menyebabkan pengkerutan gel (Karim dan Bhat 2008). Derajat sineresis jeli dipengaruhi secara nyata ($p < 0,05$) oleh konsentrasi gelatin–kappa karagenan dengan tidak ada interaksi antara konsentrasi dengan rasio gelatin–kappa karagenan ($p > 0,05$). Sineresis terjadi semakin tinggi seiring bertambahnya konsentrasi gelatin–kappa karagenan dengan konsentrasi 1% tidak berebeda signifikan dengan 2%, tetapi signifikan pada 3% ($p < 0,05$) (Gambar 7). Sineresis meningkat sebanding dengan meningkatnya rasio kappa karagenan yang digunakan dibandingkan gelatin, tetapi tidak signifikan untuk semua rasio ($p > 0,05$) (Gambar 8). Sineresis pada jeli kombinasi gelatin–kappa karagenan disebabkan oleh sifat kappa karagenan cenderung mengalami sineresis, sedangkan gelatin akan membantu mencegah terjadinya sineresis pada jeli. Karim dan Bhat (2008) mengungkap dalam penelitiannya bahwa kappa karagenan memiliki sifat tingkat sineresis yang cukup tinggi, sedangkan gelatin tidak mengalami sineresis.

Penentuan Formula (Konsentrasi dan Rasio Gelling Agent) Jeli Terbaik

Penentuan formula terbaik dilakukan dengan cara membandingkan karakteristik jeli yang dibuat dengan produk jeli komersial yaitu “Nutrijell”. Jeli “Nutrijell” menggunakan gelling agent karagenan dan konjak gum. Karakteristik yang diutamakan dalam penentuan jeli terbaik ini adalah tekstur jeli tersebut yang diindikasikan oleh parameter kekuatan gel.



Gambar 7 Pengaruh konsentrasi gelatin:kappa karagenan terhadap derajat sineresis jeli. Notasi huruf *superscript* yang sama pada histogram menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p < 0,05$).



Gambar 8 Pengaruh rasio gelatin:kappa karagenan terhadap derajat sineresis jeli. Notasi huruf *superscript* yang sama pada histogram menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p < 0,05$).

Penentuan jeli terbaik ini dilakukan dengan cara melakukan uji independent sample t-test antara jeli gelatin–kappa karagenan dengan jeli komersial. Jeli yang memiliki karakteristik terbaik adalah jeli yang memiliki sifat mendekati (tidak berbeda signifikan pada $p = 0,05$) dengan jeli komersial. Hasil uji t menunjukkan bahwa jeli gelatin–kappa karagenan 2% dengan rasio 2:1 dan 1:1 memiliki kekuatan gel yang tidak berbeda signifikan ($p < 0,05$) dengan jeli komersial; oleh karena itu, diperlukan uji t untuk karakteristik lainnya.

Hasil uji t untuk viskositas menunjukkan jeli gelatin–kappa karagenan 2%-2:1 tidak berbeda signifikan dengan jeli komersial ($p < 0,05$), sedangkan jeli 2%-1:1 menunjukkan adanya perbedaan signifikan terhadap jeli komersial ($p > 0,05$). Hasil uji t untuk titik jendal, titik leleh,

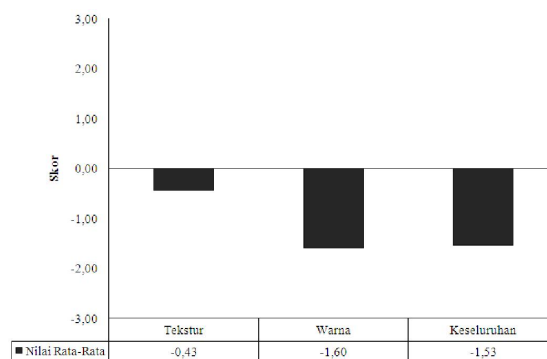
pH dan sineresis menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara jeli gelatin–kappa karagenan (2% dengan rasio 2:1 dan 1:1) dengan jeli komersial. Derajat sineresis dari jeli gelatin–kappa karagenan (2% dengan rasio 2:1 dan 1:1) berbeda signifikan ($p>0,05$) dengan jeli komersial; namun berdasarkan hasil analisis fisik yang menyatakan bahwa rasio 2:1 menghasilkan tingkat sineresis yang lebih rendah dibandingkan rasio 1:1, maka jeli gelatin–kappa karagenan 2% dengan rasio 2:1 ditentukan sebagai jeli terbaik. Semakin rendah nilai sineresis pada produk jeli menunjukkan kualitas jeli yang dihasilkan semakin baik. Alasan lain, formula jeli gelatin–kappa karagenan 2% dengan rasio 2:1 menghasilkan karakteristik jeli yang menyerupai jeli komersial dibandingkan jeli lainnya.

Hasil analisis karakteristik fisik jeli terbaik antara lain kekuatan gel $123,29 \pm 9,75$ g cm; hardness $195,96 \pm 14,05$ gf; springiness $4,13 \pm 0,56$ mm; fracture force $195,96 \pm 14,05$ gf; cohesiveness $0,08 \pm 0,02$; viskositas $79,90 \pm 2,49$ cPs; titik jendal $32,83 \pm 1,04$ °C; titik leleh $45,83 \pm 1,89$ °C; pH $5,20 \pm 0,08$; dan sineresis $0,07 \pm 0,12\%$. Hasil analisis karakteristik kimia (proksimat) jeli terbaik antara lain kadar air $77,66 \pm 0,00\%$; kadar abu $0,16 \pm 0,03\%$; protein $0,37 \pm 0,03$ %; lemak $0,93 \pm 0,63\%$; dan karbohidrat (by difference) $20,89 \pm 0,56\%$.

Uji Perbandingan Pasangan

Hasil uji menunjukkan jeli gelatin–kappa karagenan terbaik memiliki nilai -0,43 dengan jeli komersial dalam hal tekstur (kekenyalan), tetapi untuk warna (tingkat kejernihan) dan keseluruhan jeli memiliki nilai -1,6 dan -1,53 (Gambar 9), hal ini menunjukkan bahwa jeli gelatin–kappa karagenan 2% dengan rasio 2:1 ini cukup baik dalam hal tekstur, tetapi cenderung kurang dalam hal kejernihan dan keseluruhan (tekstur, warna, rasa, dan aroma) yang mungkin terutama disebabkan oleh faktor rasa dan aroma dari jeli tersebut.

Kekurangan sifat sensori jeli terbaik dibandingkan jeli komersial dalam warna dikarenakan terbentuknya ikatan silang yang meningkatkan turbiditas dari jeli gelatin–kappa karagenan (Haugh *et al.* 2004), sedangkan dalam



Gambar 9 Hasil uji perbandingan pasangan jeli terbaik dengan jeli komersial.

hal keseluruhan, jeli terbaik ini terbuat dari gelatin kulit ikan patin yang memiliki rasa dan aroma yang cenderung tidak sependan terhadap produk jeli. Jeli biasanya memiliki flavor (rasa dan aroma) fruity (bukan flavor ikan ataupun rumput laut), ini mengakibatkan panelis mengidentifikasinya sebagai rasa asing. Tekstur (kekenyalan) jeli memiliki kekurangan paling rendah karena jeli terbaik ini dipilih berdasarkan sifat fisik yang menyerupai produk jeli komersial dengan parameter utama yaitu kekuatan gelnya.

KESIMPULAN

Penggunaan konsentrasi dan rasio gelling agent (gelatin–kappa karagenan) mempengaruhi karakteristik fisik jeli yang dihasilkan. Penggunaan gelling agent dengan konsentrasi 2% dan rasio gelatin–kappa karagenan sebesar 2:1 menghasilkan jeli dengan karakteristik fisik terbaik yang menyerupai produk jeli komersial. Jeli terbaik memiliki karakteristik fisik kekuatan gel $123,29$ g cm, viskositas $79,90$ cPs, titik jendal $32,83$ °C, titik leleh $45,83$ °C, nilai pH $5,20$, dan derajat sineresis $0,07\%$. Kekuatan gel dan viskositas dari jeli terbaik tidak berbeda signifikan dengan jeli komersial ($p<0,05$), tetapi titik jendal, titik leleh, nilai pH dan derajat sineresis berbeda signifikan ($p>0,05$). Derajat sineresis jeli terbaik berbeda signifikan dengan jeli komersial, tetapi menunjukkan nilai lebih baik (nilai numerik lebih rendah) dibandingkan jeli komersial. Jeli gelatin–kappa karagenan secara sensori masih memiliki kekurangan dibanding jeli komersial dalam hal tekstur (kekenyalan), warna (kejernihan), dan keseluruhan (warna, aroma, rasa dan tekstur).

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan MPH, Mulyani A. 2002. Analisis sifat rheologi gelatin dari kulit ikan cucut. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 13(1):38-46.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist 14th ed.* Virginia: AOAC Inc.
- Badii F, Howell NK. 2006. Fish gelatin: Structure, gelling properties, and interaction with egg albumen proteins. *Food Hydrocolloids* 20:630-640.
- British Standard 757. 1975. *Methods For Sampling and Testing Gelatins.* London: British Standard Institution.
- Eysturskaro J, Haug IJ, Elharfaoui N, Djabourov M, Draget KI. 2009. Structural and mechanical properties of fish gelatins as a function of extraction conditions. *Food Hydrocolloids* 23:1702-1711.
- Fonkwe LG, Narsimhan G, Cha AS. 2003. Characterization of gelation time and texture of gelatin and gelatin-polysaccharide mixed gels. *Food Hydrocolloids* 17:871-883.
- Gomez-Guillen, Turnay MCJ, Fernandez-Diaz MD, Ulmo N, Lizarbe MA, Montero P. 2002. Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study. *Food Hydrocolloids* 16:25-34.
- Haugh IJ, Draget KI, Smidsrod O. 2004. Physical behaviour of fish gelatin-k-carrageenan mixtures. *Carbohydrate Polymers* 56:11-19.
- Imeson A. 1999. *Thickening and Gelling Agents for Food.* Maryland: Aspen Publishers.
- Karim AA, Bhat R. 2008. Gelatin alternatives for the food industry: Recent, developments, challenges, and prospects. *Trends in Food Science and Technology* 19:644-656.
- Karim AA, Bhat R. 2009. Fish gelatin: Properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids* 23:563-576.
- Leuenberger BH. 1991. Investigation of viscosity and gelation properties of different mammalian and fish gelatins. *Food Hydrocolloids* 5:353-361.
- Marine Colloids. 1984. *The Carrageenan People Introductory Bulletin A-1.* New Jersey: Springfield.
- McHugh DJ. 2003. *A Guide to the Seaweed Industry.* Rome: FAO.
- Montolalu RI, Tashiro Y, Matsukawa S, Ogawa H. 2008. Effect of extraction parameters on gel properties of carrageenan from *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta). *Journal of Applied Phycology* 20:521-526.
- Suryaningrum TD, Utomo BSB. 2000. *Petunjuk Analisa Rumpun Laut dan Hasil Olahannya.* Jakarta: Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Perikanan dan Kelautan.