

JURNAL PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN INDONESIA

Pemanfaatan Pasta Limbah Karagenan dari Rumput Laut <i>Eucheuma</i> sp. sebagai Pupuk pada Tanah Terdegradasi	Basuki Wasis, Pipih Suptijah, Putri Septembriani	173-182
Degradasi Bahan Organik dan Pemanfaatan Arus Listrik pada Sedimen Tambak Udang Tradisional Melalui <i>Microbial Fuel Cell</i>	Bambang Riyanto, Akhiruddin Maddu, Yayan Firmansyah	183-192
Pengaruh Perebusan terhadap Kandungan Asam Lemak dan Kolesterol Kerang Pokea (<i>Batissa violacea celebensis</i> Marten 1897)	Yenni, Tati Nurhayati, Nurjanah	193-198
Optimasi Pemurnian Polisakarida dari Mikroalga BTM 11 sebagai Inhibitor RNA Helikase Virus Hepatitis C	Apon Zaenal Mustopa, Aksar Chair Lages, Iriani Setyaningsih, Muhamad Ridwan, Rifqiyah Nur Umami, Dwi Susilaningsih, Delicia	199-206
Kandungan Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antimikrob Ekstrak Bintang Laut <i>Culcita schmideliana</i>	Kustiariyah Tarman, Hana Nurullita Prestisia, Iriani Setyaningsih, Meydia, Yogiara, Jae-Kwan Hwang	207-215
Kajian Pola Penerimaan Siswa Sekolah Dasar terhadap Produk Makanan Jajanan Berbahan Baku Konsentrat Protein Ikan Baung (<i>Hemibagrus nemurus</i>) di Kabupaten Kampar, Riau	Dewita, Syahrul, Rizky Febriansyah	216-222
Aplikasi Karagenan sebagai Cangkang Kapsul Keras Alternatif Pengganti Kapsul Gelatin	Pipih Suptijah, Sugeng Heri Suseno, Kurniawati	223-231
Perubahan Parameter Kimia dan Mikrobiologi serta Isolasi Bakteri Penghasil Asam Selama Fermentasi Bekasam Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	Desniar, Iriani Setyaningsih, Retno Santi Sumardi	232-239
Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (<i>Lutjanus</i> sp.) dengan Proses Perlakuan Asam	Wini Trilaksani, Mala Nurilmala, Ima Hani Setiawati	240-251
Penurunan Metabolisme Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) Selama Transportasi Menggunakan Ekstrak Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> var. <i>pyrifera</i>)	Ruddy Suwandi, Roni Nugraha, Wina Novila	252-260



JURNAL PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN INDONESIA

Ketua Redaksi : Kustiariyah Tarman

Dewan Redaksi : Nurjanah
Tati Nurhayati
Sugeng Heri Suseno
Linawati Hardjito
Amir Husni
Hari Eko Irianto

Penyunting Pelaksana : Roni Nugraha

**Administrasi dan
kesekretariatan** : Husnul Fitriah

Sirkulasi : Rully Firmansyah

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 3 (tiga) kali dalam setahun

Editorial

Potensi pengembangan produk hasil perikanan dan kelautan di Indonesia sangat besar selain diversifikasi produk perikanan yang sudah dikenal luas oleh masyarakat, seperti nuget ikan, kaki naga, bakso ikan, ekado, dan lain-lain. Sumberdaya perikanan dan kelautan juga berpotensi sebagai sumber energi dan bahan industri lainnya. Hasil samping industri rumput laut misalnya dapat dikembangkan menjadi pupuk.

Pada edisi ketiga ini, disajikan berbagai potensi pemanfaatan sumber daya hayati dan non hayati perikanan dan kelautan. Pemanfaatan sedimen tambak udang sebagai sumber arus listrik melalui *Microbial Fuel Cell* merupakan contoh potensi yang belum banyak dieksplor. Disamping itu, pemanfaatan bioaktif dan mikroorganisme laut sebagai antivirus, antimikrob, dan biopreservatif.

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

Pelindung : Menteri Kelautan dan Perikanan Indonesia
Pembina : Dirjen P2HP, Es-I Mendiknas, Es-I Menperindag
Pengaroh : Dir. Usaha & Investasi, Dir. PH, Ditjen P2HP
Sekretaris Pengarah: Prof. Hari Eko Irianto
Ketua Umum: Prof. Hari Eko Irianto
Ketua I: Prof. Dr. Sukoso
Ketua II: Ir. Adi Surya
Sekretaris I: 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, Dr. Ir. Wini Trilaksana, MSc
Dept. Litbang: Dr. Singgih Wibowo, MS, Dr. Hartati Kartikaningsih,
Fatur Rohman, Dr. Aef Permadi
Dept. Pengembangan 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. Jacoeb, 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. Hepty Nur Syam
Kom Kalimantan: Dr. Yuspihana Fitriah
Kom Sulawesi: Dr. Metu Salach, MSc
Kom Maluku & Papua: Dr. Petrus Wennu

APLIKASI KARAGENAN SEBAGAI CANGKANG KAPSUL KERAS ALTERNATIF PENGGANTI KAPSUL GELATIN

Application of Carrageenan as Hard Capsule for Gelatin Capsule Substitute

Pipih Suptijah*, Sugeng Heri Suseno, Kurniawati

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

Diterima 7 Oktober 2012/Disetujui 5 Desember 2012

Abstract

Carrageenan is a polysaccharide extracted from red seaweed Rhodophyceae, so it can be used as polysaccharide-based raw material such as hard capsule shell. The purpose of this study was to use carrageenan as hard capsule shell material. The processing of hard capsule shell was conducted manually by immersion of capsule cast into carrageenan solution. The formulation of the solution that used in this research consisted of four treatments, 3%, 4%, 5%, and 6% carrageenan concentration. The best formula was determined based on capsule shell specification, moisture content, and disintegration time. The carrageenan used in this research contained 18.38% moisture, 17.58% ash, 17.90% sulphate and 124 cP viscosity. The capsule shells specification had 17.75-18.45 mm of length body capsule and 11.23-11.42 mm of cap, 7.19-7.44 mm of body diameter and 7.35-7.69 mm of cap, 0.63-68 mL in volume, 0.029-0.151 mm in thickness, 0.037-0.129 g in weight of capsules. The carrageenan concentration significantly affected disintegration time and viscosity solution of capsule shell formation, but no effect on the moisture content of the capsules shell. The best formulations capsule shell was 5% carrageenan that had 6,100-10,333 cP viscosity, 17.43% water content and 20.59 minutes disintegration time.

Keywords: carrageenan, capsule, disintegration time, viscosity, water content

Abstrak

Karagenan merupakan polisakarida yang diekstrak dari rumput laut merah kelas Rhodophyceae yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku material berbasis polisakarida salah satunya adalah cangkang kapsul keras. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan karagenan sebagai bahan baku cangkang kapsul keras. Pembuatan cangkang kapsul keras dilakukan secara manual yaitu dengan pencelupan cetakan ke dalam larutan pembentuk kapsul. Formulasi larutan yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas empat perlakuan yaitu karagenan konsentrasi 3%, 4%, 5%, dan 6%. Formulasi karagenan terbaik dilihat dari parameter spesifikasi cangkang kapsul, kadar air, dan waktu hancur kapsul. Karagenan yang digunakan dalam pembuatan cangkang kapsul keras mengandung kadar air sebesar 18,38%, abu 17,58%, sulfat 17,90%, dan viskositas 124 cP. Cangkang kapsul yang diperoleh memiliki spesifikasi panjang kapsul bagian badan 17,75-18,45 mm dan tutup 11,23-11,42 mm, diameter badan 7,19-7,44 mm dan tutup 7,35-7,69 mm, volume 0,63-68 mL, ketebalan 0,029-0,151 mm, berat kapsul 0,037-0,129 g. Konsentrasi karagenan secara signifikan berpengaruh terhadap waktu hancur dan viskositas larutan pembentuk cangkang kapsul, namun tidak berpengaruh terhadap kadar air cangkang kapsul. Formulasi terbaik terdapat pada cangkang kapsul dengan konsentrasi karagenan 5% yang memiliki viskositas sebesar 6.100-10.333 cP, kadar air sebesar 17,43%, dan waktu hancur 20,59 menit.

Kata kunci: kadar air, kapsul, karagenan, viskositas, waktu hancur

*Korespondensi: Jln. Lingkar Akademik, Kampus IPB
Dramaga. Telp. +622518622915 Fax. +622518622916
E-mail: suptijah@yahoo.com

PENDAHULUAN

Kapsul merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi tertua dalam sejarah yang telah dikenal oleh orang Mesir kuno. Jenis kapsul ada dua yaitu kapsul cangkang keras dan kapsul cangkang lunak. Kapsul cangkang keras merupakan suatu bentuk sediaan yang umum digunakan dan telah diperkirakan sekitar 60 miliar cangkang kapsul digunakan setiap tahun untuk produk farmasi (Armstrong 2012).

Bahan yang umumnya digunakan dalam pembuatan kapsul pada industri farmasi yaitu gelatin. Kapsul gelatin cangkang keras digunakan sebagai obat kapsul komersial. Data dari Gelatin Manufacturers of Europe pada tahun 2005, produksi gelatin dunia terbesar berasal dari bahan baku kulit babi yakni 44,5% (136.000 ton), kedua dari kulit sapi 27,6% (84.000 ton), ketiga dari tulang 26,6% (81.000 ton) dan sisanya berasal dari selainya 1,3% (4.000 ton) (Harianto *et al.* 2008). Data menunjukkan sebagian besar gelatin berasal dari sapi dan babi, hal tersebut membatasi konsumen vegetarian, Muslim, Yahudi, dan Hindu yang tidak dapat mengkonsumsinya (Fonkwe *et al.* 2005). Asal bahan baku geatin tersebut juga memiliki risiko kontaminasi virus yang menyebabkan penyakit *bovine spongiform encephalopathy* (BSE), *foot and mouth disease* (FMD), dan *swine influenza* (Eveline *et al.* 2011). Ku *et al.* (2010) menyatakan bahwa kapsul gelatin memiliki beberapa kekurangan antara lain memiliki reaktivitas terhadap komponen pengisi, terdapat interaksi dengan polimer anion dan kation. Kekurangan lain dari kapsul gelatin yaitu kelarutan gelatin dalam air mengurangi pelepasan obat lambat dari penghancuran cangkang kapsul.

Karagenan diperlukan sebagai alternatif pengganti bahan baku gelatin. Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang berasal dari rumput laut Rhodophyceae, jenis rumput laut yang biasa digunakan yaitu *Eucheuma cottonii*. Bixler dan Hans (2010) menunjukkan data produksi *E. cottonii* mengalami

peningkatan pada tahun 2000 sekitar 27.000 ton/tahun menjadi 85.000 ton/tahun pada tahun 2009. Ketersediaan bahan baku yang melimpah dan kehalalan yang terjamin, diharapkan dapat menggantikan kapsul gelatin sebagai kapsul komersial. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik cangkang kapsul keras dari karagenan komersial.

MATERIAL DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan untuk penelitian ini adalah karagenan komersial yang diperoleh dari CV. Setia Guna, Bogor. Bahan lain yang digunakan untuk pembuatan cangkang kapsul karagenan meliputi gliserol, pewarna makanan, titanium dioksida, dan akuades. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah akuades, HCl 0,2 M, H₂O₂ 10%, kertas saring tak berabu, BaCl₂, dan HCl 0,1 N.

Alat yang digunakan meliputi pencetak kapsul ukuran 0 (diameter 7,65 mm, panjang 21,70 mm, volume 0,68 mL), Erlenmeyer, kondensator (ZENA glass), tanur (Yamato TE1502S), timbangan analitik (AND HF-400), oven (Yamato D41), *disintegration tester* (Erweka) dan viskometer (Brookfield LV).

Metode Penelitian

Tahap penelitian terdiri atas penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi karakterisasi karagenan komersial dan konsentrasi karagenan yang digunakan. Penelitian utama antara lain pembuatan cangkang kapsul, pengukuran viskositas, analisis spesifikasi cangkang kapsul, waktu hancur kapsul, dan kadar air.

Penelitian Pendahuluan

Penelitian meliputi karakterisasi karagenan komersial (pengukuran kadar air dan kadar abu (AOAC 2005), kadar sulfat (FMC Corp. 1977) dan pengukuran viskositas (FAO 2007) serta penentuan konsentrasi karagenan yang digunakan untuk pembuatan cangkang kapsul. Konsentrasi yang dicoba sebagai penelitian pendahuluan sebelum menentukan

konsentrasi karagenan untuk pembuatan cangkang kapsul yaitu dari konsentrasi 1; 1,5; 2; 2,5 dan 3% (b/v). Hasil analisis menunjukkan konsentrasi 3% (b/v) memiliki film yang lebih baik dibandingkan konsentrasi lainnya, sehingga pada penelitian utama konsentrasi yang digunakan dimulai dari konsentrasi 3, 4, 5, dan 6% (b/v).

Penelitian Utama

Pembuatan cangkang kapsul (Gea 2011)

Sebanyak 100 mL akuades dipanaskan kemudian titanium dioksida sebanyak 0,5 g ditambahkan, setelah tercampur lalu karagenan (3, 4, 5 dan 6 g) dimasukkan. Larutan kemudian diaduk hingga rata, setelah larutan tercampur dengan sempurna gliserin sebanyak 1 mL dan pewarna sintetik ditambahkan kemudian diaduk kembali. Larutan yang telah jadi didinginkan hingga suhunya sekitar 60-55°C, lalu cetakan kapsul bagian penutup dicelupkan sedalam 2,5 cm dan untuk pencetak kapsul bagian badan dicelupkan sedalam 3 cm. Kapsul yang telah dicelupkan kemudian diputar/dibalikkan agar tidak ada yang menetes, selanjutnya dikeringkan dengan oven suhu 60°C selama 3-4 jam.

Pengukuran viskositas (FAO 2007)

Larutan karagenan pembentuk cangkang kapsul diukur menggunakan *brookfield viscometer*. Suhu yang digunakan untuk pengukuran viskositas yaitu 55°C dan 60°C, suhu tersebut merupakan suhu dilakukannya pencetakan cangkang kapsul.

Analisis spesifikasi cangkang kapsul (Gea 2011)

Spesifikasi cangkang kapsul yang diamati yaitu panjang, diameter, ketebalan, berat, dan volume. Pengukuran panjang dan diameter cangkang kapsul dilakukan untuk badan cangkang kapsul dan tutup cangkang kapsul. Pengukuran ketebalan dan berat satuan kapsul dilakukan terhadap kapsul secara utuh, sedangkan pengukuran volume hanya

dilakukan terhadap badan cangkang kapsul karena umumnya bahan obat hanya diisikan ke dalam badan cangkang kapsul sebelum ditutup dengan tutup kapsul.

Panjang dan diameter kapsul diukur menggunakan jangka sorong. Ketebalan cangkang kapsul diukur menggunakan alat mikrometer. Pengukuran dilakukan lima kali untuk masing-masing sampel, satu kali di pusat dan empat kali di parameter sekitarnya, kemudian diambil rata-ratanya. Berat cangkang kapsul ditimbang menggunakan neraca analitik. Pengukuran volume cangkang kapsul dilakukan menggunakan buret dengan cara cangkang kapsul diisi dengan air sampai meniskus atas air menyentuh ujung kapsul untuk mencegah kelebihan pembacaan volume cangkang kapsul.

Analisis Waktu Hancur/Disintegrasi (Departemen Kesehatan 1995)

Analisis waktu hancur kapsul dilakukan menggunakan alat *disintegration tester* (Erweka). Sebanyak satu kapsul dimasukkan pada masing-masing tabung dari keranjang, kemudian satu cakram dimasukkan pada setiap tabung, lalu semua tabung ditutup, kemudian alat dijalankan. Rangkaian keranjang bergerak secara vertikal sepanjang sumbu tanpa gerakan horizontal yang berarti atau gerakan sumbu dari posisi vertikalnya. Air yang digunakan memiliki suhu 37°C sebagai media. Media yang digunakan pada penelitian ini berupa HCl 0,1 N dengan suhu 37°C. Keranjang diangkat dan semua kapsul diamati pada akhir batas waktu seperti yang tertera dalam monografi (semua kapsul harus hancur sempurna), apabila satu atau dua kapsul tidak hancur sempurna, pengujian diulangi dengan 12 kapsul lainnya (tidak kurang 16 dari 18 kapsul yang diuji harus hancur).

Analisis Kadar Air Kapsul (AOAC (2005)

Analisis kadar air dilakukan dengan pengupaan menggunakan oven. Tahap pertama yang dilakukan adalah mengeringkan cawan porselen pada suhu 102-105°C selama

1 jam. Cawan tersebut diletakkan dalam desikator kurang lebih 15 menit, kemudian ditimbang. Sampel sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam cawan kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 102-105°C selama 17 jam, lalu cawan tersebut dimasukkan ke dalam desikator hingga diperoleh bobot konstan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Karagenan

Data hasil analisis karakteristik mutu karagenan disajikan pada Tabel 1. Penentuan kadar air suatu bahan pangan perlu dilakukan sebab kadar air suatu bahan pangan dapat mempengaruhi tingkat mutu dari bahan tersebut. Kadar air sangat berpengaruh terhadap sifat dan daya simpan suatu bahan (Lewerissa 2006). Hasil analisis menunjukkan bahwa karagenan komersial mengandung kadar air sebesar 18,38%. Hasil tersebut lebih besar bila dibandingkan kadar air menurut FAO (2007) sebesar 12%, penelitian Eveline *et al.* (2011) sebesar 9,09% dan Agustin (2012) sebesar 10,03%. Kadar air suatu produk biasanya ditentukan oleh kondisi pengeringan, pengemasan, dan cara penyimpanan (Diharmi *et al.* 2011). Penelitian yang dilakukan Widyastuti (2010) menunjukkan bahwa kadar air karagenan semakin menurun sejalan dengan bertambahnya waktu panen. Fenomena tersebut berkaitan dengan pembentukan polimer karagenan dan karbohidrat yang melepaskan molekul air dalam proses sintesis polimer tersebut.

Abu merupakan zat anorganik hasil pembakaran suatu bahan organik. Hasil

analisis kadar abu karagenan sebesar 17,58%. Kadar abu ini lebih kecil dibandingkan dengan penelitian Lewerissa (2006) yaitu sebesar 22,36-33,83% dan Diharmi *et al.* (2011) sebesar 26,32%. Kadar abu pada penelitian ini masih termasuk dalam kisaran standar FAO (2007) yaitu sebesar 15-40%. Rumput laut termasuk bahan pangan yang mengandung mineral tinggi, yaitu Na, K, Cl, Mg, Fe, dan S. Rumput laut tumbuh di atas karang-karang batu, hal ini diduga menyebabkan rumput laut mengandung kadar abu yang tinggi (Lewerissa 2006). Basmal *et al.* (2003) menyatakan bahwa kadar abu dalam karagenan selain diperoleh dari bawaan rumput laut juga merupakan akibat perlakuan yang digunakan yaitu penggunaan KOH untuk memisahkan kappa-karagenan dari bahan lain. Penelitian Basmal *et al.* (2003) menunjukkan peningkatan kadar abu sebanding dengan pemakaian konsentrasi KOH. Widyastuti (2010) menyatakan bahwa umur panen dapat mempengaruhi kadar abu karagenan, hal tersebut berkaitan dengan meningkatnya kadar karagenan dan nutrisi sejalan dengan bertambahnya umur tanaman.

Kadar sulfat adalah parameter yang digunakan untuk berbagai polisakarida yang terdapat dalam alga merah. Hasil ekstraksi rumput laut biasanya dibedakan menurut kandungan sulfatnya. Kadar sulfat yang terdapat pada karagenan yaitu sebesar 17,90%. Kadar sulfat ini lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian Basmal *et al.* (2003) yaitu sebesar 18,25-18,96% dan Diharmi *et al.* (2011) sebesar 27,76%. Kadar sulfat pada penelitian ini masih memenuhi standar FAO yang memiliki kisaran kadar sulfat sebesar 15-40%. Basmal *et al.* (2003) menyatakan bahwa kadar sulfat semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi larutan KOH yang diberikan selama proses ekstraksi. Larutan KOH yang diberikan selama proses ekstraksi mampu bereaksi dengan gugus sulfat (OSO_3^-) di dalam karagenan membentuk garam K_2SO_4 . Ekstraksi menggunakan KCl juga dapat menurunkan kandungan sulfat karena logam alkali K^+ dari

Tabel 1 Karakterisasi karagenan komersial dan standar FAO

Spesifikasi	Karagenan sampel	Standar Karagenan*
Air (%)	18,38	< 12
Abu (%)	17,58	15-40
Sulfat (%)	17,90	15-40
Viskositas (cP)	124	> 5

Sumber: *FAO (2007)

KCl dapat mengkatalisis kehilangan gugus sulfat menjadi 3,6 anhidrogalaktosa. Umur panen juga dapat mempengaruhi kadar sulfat karagenan, semakin lama umur panen maka kadar sulfat akan semakin tinggi (Lawerissa 2006).

Viskositas merupakan faktor kualitas yang penting untuk zat cair dan kental atau produk murni, hal ini merupakan ukuran dan kontrol untuk mengetahui kualitas dari produk akhir. Hasil pengukuran viskositas karagenan komersial ini yaitu sebesar 124 cP. Viskositas ini lebih besar dari penelitian Sinurat *et al.* (2006) sebesar 69 cps dan Basmal *et al.* (2003) sebesar 14,08-14,92 cps, namun lebih kecil dibandingkan penelitian Eveline *et al.* (2011) sebesar 162 cps. Hasil pengukuran viskositas pada penelitian ini sudah memenuhi standar viskositas FAO yaitu >5 cP pada suhu 75°C dengan konsentrasi 1,5%. Diharmi *et al.* (2011) menyatakan bahwa semakin rendah suhu nilai viskositas akan meningkat begitu juga sebaliknya suhu meningkat maka nilai viskositas akan turun.

Viskositas Larutan

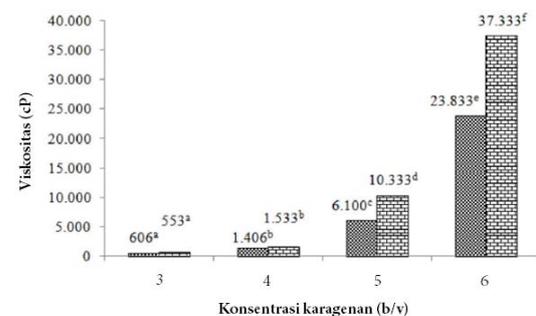
Hasil analisis ragam terhadap viskositas larutan pembentuk kapsul karagenan menunjukkan bahwa suhu dan konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap viskositas larutan pembentuk kapsul. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa viskositas larutan pembentuk kapsul yang mengandung konsentrasi karagenan 3% (b/v) pada suhu 55°C tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan konsentrasi karagenan 3% (b/v) pada suhu 60°C. Viskositas larutan pembentuk kapsul yang mengandung konsentrasi karagenan 5% (b/v) baik pada suhu 55°C maupun 60°C memberikan pengaruh berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan konsentrasi karagenan lainnya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada suhu 55°C nilai viskositas larutan sebesar 606-37.333 cP, sedangkan pada suhu 60°C sebesar 553-23.833 cP. Diharmi *et al.* (2011) menyatakan bahwa semakin rendah suhu,

nilai viskositas meningkat dan sebaliknya suhu meningkat maka viskositasnya menurun. Konsentrasi juga mempengaruhi nilai viskositas. Nilai viskositas tertinggi baik pada suhu 55°C maupun pada suhu 60°C terdapat pada konsentrasi karagenan 6% (b/v) mL dan nilai viskositas terkecil terdapat pada konsentrasi karagenan 3% (b/v) (Gambar 1).

Spesifikasi Cangkang Kapsul

Hasil pengukuran dimensi panjang, diameter dan volume cangkang kapsul karagenan disajikan pada Tabel 2, sedangkan hasil pengukuran ketebalan dan berat cangkang kapsul karagenan disajikan pada Tabel 3. Hasil pengukuran panjang cangkang kapsul bagian badan dan tutup masing-masing memiliki nilai sebesar 17,75±0,62-18,45±0,06 mm dan 11,23±0,01-11,44±0,07 mm. Panjang cangkang kapsul gelatin bagian badan dan tutup yaitu sebesar 18,44 mm dan 10,72 mm (Hans 2009). Diameter cangkang kapsul bagian badan dan tutup masing-masing yaitu 7,19±0,02-7,39±0,04 mm dan 7,35±0,04-7,69±0,03 mm. Hasil pengukuran diameter cangkang kapsul pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan literatur kapsul gelatin. Volume cangkang kapsul pada penelitian ini berkisar antara 0,63±0,01-0,68±0,04 mL. Volume kapsul dengan konsentrasi karagenan 3, 5, dan 6% memiliki volume lebih kecil dibandingkan volume kapsul komersial dan gelatin. Cangkang kapsul dengan konsentrasi karagenan sebesar 4% memiliki nilai yang sama dengan hasil



Gambar 1 Viskositas larutan karagenan; (■) suhu 60°C, (▨) suhu 55°C.

Tabel 2 Dimensi panjang, diameter, dan volume cangkang kapsul

Konsentrasi (b/v)	Panjang (mm)		Diameter (mm)		Volume (mL)
	Badan	Tutup	Badan	Tutup	
3	17,75±0,62	11,23±0,011	7,19±0,02	7,35±0,04	0,64±0,01
4	18,18±0,08	11,44±0,07	7,19±0,02	7,45±0,08	0,68±0,04
5	18,45±0,06	11,37±0,15	7,37±0,09	7,64±0,05	0,63±0,01
6	18,39±0,01	11,42±0,09	7,39±0,04	7,69±0,03	0,63±0,02
Komersial	18,87	11,23	7,37	7,70	0,65
Gelatin*	18,44	10,72	7,34	7,64	0,68

Tabel 3 Ketebalan dan berat cangkang kapsul

Konsentrasi (b/v)	Ketebalan (mm)	Berat (gam)
3	0,029±0,001	0,037±0,002
4	0,067±0,002	0,066±0,006
5	0,107±0,004	0,096±0,006
6	0,151±0,003	0,129±0,006
Komersial	0,107	0,099

penelitian Hans (2009) dan Doshi *et al.* (2011) yaitu sebesar 0,68 mL.

Nilai ketebalan cangkang kapsul berkisar 0,029±0,001-0,151±0,003 mm. Cangkang kapsul karagenan dengan konsentrasi 5% memiliki nilai ketebalan yang sama dengan cangkang kapsul komersial yaitu sebesar 0,107±0,004 mm. Nilai ketebalan cangkang kapsul semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan. Hasil tersebut didukung oleh penelitian Tamaela dan Lewerissa (2008), semakin tinggi konsentrasi karagenan ketebalan edible film yang dihasilkan lebih tinggi. Irianto *et al.* (2006) menyatakan bahwa penggunaan karagenan dalam jumlah yang lebih besar menyebabkan jumlah total padatan terlarut bertambah sehingga ketebalan film meningkat. Penelitian Hans (2009) menunjukkan bahwa ketebalan kapsul dipengaruhi oleh proses pencelupan dan pemutaran cetakan setelah pencelupan. Pemutaran cetakan yang tidak teratur dapat menghasilkan ketebalan cangkang kapsul yang tidak merata, selain itu proses pembuatan secara manual juga dapat menghasilkan ketebalan yang berbeda.

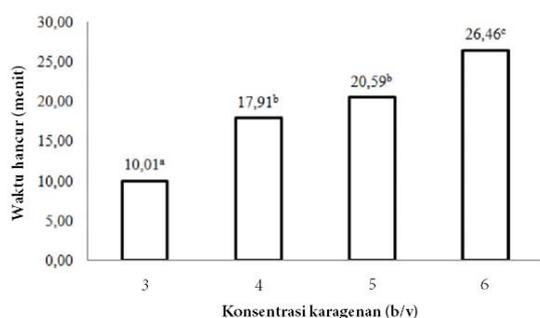
Standar berat kapsul gelatin keras untuk ukuran kapsul 0 pada PT. Kapsul Indo memiliki rentang antara 89-107 mg. Berat satuan kapsul karagenan yang diperoleh memiliki nilai sebesar 0,037±0,002-0,129±0,006 g. Berat cangkang kapsul mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi yang ditambahkan. Hal ini diduga peningkatan ketebalan kapsul secara langsung mempengaruhi peningkatan berat kapsul. Konsentrasi karagenan akan meningkatkan total padatan terlarut pada larutan pembuatan kapsul sehingga dapat meningkatkan berat kapsul setelah proses pengeringan. Hasil pengukuran berat kapsul jika dibandingkan kapsul komersial dengan kapsul karagenan konsentrasi sebesar 5% (b/v) memiliki nilai yang mendekati kapsul komersial yaitu sebesar 0,096±0,006 g. Cangkang kapsul keras dengan konsentrasi 5 g masih termasuk dalam standar berat kapsul pada PT. Kapsul Indo, sedangkan pada konsentrasi karagenan 3% (b/v) dan 4% (b/v) berada di bawah standar dan pada konsentrasi 6% (b/v) berat kapsul melebihi standar yang ditetapkan.

Waktu Hancur Kapsul

Hasil analisis ragam terhadap waktu hancur cangkang kapsul karagenan menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap waktu hancur kapsul. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa waktu hancur kapsul yang mengandung konsentrasi karagenan 3% (b/v) dan 6% (b/v) berbeda

nyata ($p < 0,05$) dengan kapsul konsentrasi karagenan lainnya. Waktu hancur kapsul dengan konsentrasi karagenan sebesar 5% (b/v) tidak berbeda nyata terhadap waktu hancur kapsul yang mengandung karagenan sebanyak 4% (b/v). Waktu hancur kapsul karagenan yang paling cepat yaitu kapsul yang mengandung konsentrasi karagenan sebesar 3% (b/v) dengan waktu hancur 10,01 menit, sedangkan paling lama terdapat pada kapsul yang mengandung karagenan sebanyak 6% (b/v) dengan waktu hancur 26,46 menit. Semakin besar konsentrasi karagenan, waktu yang dibutuhkan kapsul untuk hancur juga semakin lama (Gambar 2). Waktu hancur yang dituntut Farmakope berbeda-beda umumnya 15 menit atau 30 menit (Voigt 1995). Waktu hancur kapsul karagenan pada semua perlakuan masih berada dalam rentang waktu hancur yang ditetapkan oleh Farmakope yaitu kurang dari 30 menit.

Paris dan Viaud (2001) menyatakan bahwa banyaknya substrat yang ditambahkan dalam larutan karagenan dapat mengubah waktu hancur dari 3 menit hingga 8 jam. Jumlah substrat yang ditambahkan dapat berbeda-beda dari 0% sampai 20% dari volume akhir larutan. Ku *et al.* (2010) menyatakan bahwa lamanya waktu yang dibutuhkan kapsul untuk hancur dapat disebabkan ketebalan kapsul yang tinggi. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan ketebalan yang semakin besar membutuhkan waktu hancur yang lebih lama. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Hans (2009) bahwa ketebalan



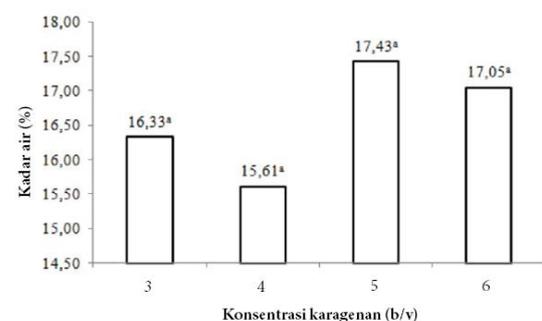
Gambar 2 Waktu hancur kapsul karagenan.

cangkang kapsul dapat mempengaruhi waktu hancur kapsul.

Kadar Air Kapsul

Nilai rata-rata kadar air cangkang kapsul disajikan pada Gambar 3. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air kapsul memiliki nilai 15,61-17,43%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar air cangkang kapsul karagenan. Kadar air suatu produk biasanya ditentukan oleh kondisi pengeringan, pengemasan, dan cara penyimpanan (Diharmi *et al.* 2011).

Kadar air kapsul pada penelitian ini lebih besar jika dibandingkan dengan kapsul gelatin dan HPMC dengan nilai masing-masing yaitu 13-16% dan 5% (Bae *et al.* 2008). Kadar air kapsul pada konsentrasi karagenan 4% (b/v) memiliki nilai yang tidak berbeda jauh dengan cangkang kapsul komersial yaitu sebesar 15,94%. Chang *et al.* (1998) menyatakan bahwa perubahan kadar air cangkang kapsul baik karena perubahan kondisi penyimpanan maupun transfer kelembaban antara cangkang kapsul dan isinya dapat menyebabkan sifat fisik yang tidak diinginkan seperti kapsul yang rapuh dan lengket. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Hans (2009) bahwa perubahan kadar air menggambarkan perubahan ukuran fisik kapsul. Penyimpanan kapsul dalam lingkungan yang memiliki kelembaban yang tinggi dapat menyerap air dan mengakibatkan kapsul menjadi lebih



Gambar 3 Kadar air kapsul karagenan.

lunak. Pada kondisi penyimpanan yang terlalu kering dengan kelembaban yang rendah, kapsul akan melepaskan air ke lingkungan dan kapsul menjadi rapuh.

KESIMPULAN

Karaginan yang dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan kapsul cangkang keras memiliki kadar air 18,38%; abu 17,58%; sulfat 17,90%; dan viskositas 124 cp. Konsentrasi karaginan terbaik yang digunakan untuk pembuatan kapsul yaitu konsentrasi 5% (b/v) mL. Karakteristik kapsul yang diperoleh yaitu panjang kapsul bagian badan 18,45 mm dan tutup 11,42 mm, diameter badan 7,37 mm dan tutup 7,69 mm, volume 0,63 mL, ketebalan 0,107 mm, dan berat kapsul 0,096 g. Nilai viskositas karaginan saat pencetakan kapsul yaitu 6.100-10.333 cp. Cangkang kapsul memiliki kadar air 17,43%, dan waktu hancur 20,59 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Arlington, Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Agustin TI. 2012. Mutu fisik dan mikrostruktur kamaboko ikan kurisi (*Nemipterus nematophorus*) dengan penambahan karaginan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 15(1): 17-26.
- Armstrong NA. 2012. *The instrumentation of capsule-filling machinery*. [http://www.pharmpress.com] 10 Maret 2012
- Bae HJ, Cha DS, Whiteside WS, Park HJ. 2008. Film and pharmaceutical hard capsule formation properties of mungbean, waterchestnut, and sweet potato starches. *Food Chemistry* 106: 96-105
- Basmal J, Syarifudin, Ma'ruf WF. 2003. Pengaruh konsentrasi larutan potassium hidroksida terhadap mutu kappa-karaginan yang diekstraksi dari *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 9(5): 95-103.
- Bixler HJ, Hans P. 2010. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. *Journal Application Physic Colloid* 23(3): 321-335.
- Chang RK, Raghavan KS, Hussain MA. 1998. A study on gelatin capsule brittleness: moisture transfer between the capsule shell and its content. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 87(5): 556-558.
- Departemen Kesehatan. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Diharmi A, Fardiaz D, Andarwulan N, Heruwati ES. 2011. Karakteristik karaginan hasil isolasi *Eucheuma spinosum* (alga merah) dari Perairan Sumenep Madura. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 16(1): 117-124.
- Doshi RD, Patel PL, Patel MR, Patel KR, Patel NM. 2011. A review on recent innovations in capsule dosage form. *International Journal of Drug Formulation and Research* 2(3): 77-92.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2007. *Carrageenan*. FAO JECFA Monographs 4.
- FMC Corp. 1977. *Carrageenan*. Marine Colloid Monograph Number One. Marine Colloid Division FMC Corporation. New Jersey: Springfield.
- Fonkwe LG, Archibald DA, Gennadlos A. 2005. Non-gelatin shell formulation. United State Patent. *Patent No. US006949256B2*.
- Eveline, Santoso J, Widjaja I. 2011. Kajian konsentrasi dan rasio gelatin dari kulit ikan patin dan kappa karaginan pada pembuatan jeli. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 14(2): 98-105.
- Gea T. 2011. Pembuatan kapsul alginat yang mengandung titanium dioksida dan pengujian sifat-sifat fisiknya. [Skripsi]. Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara.
- Hans A. 2009. Production of pharmaceutical hard capsule shell from corn starch. [Skripsi]. Pharmaceutical Engineering. Swiss German University.

- Hariato, Tazwir, Peranginangin R. 2008. Studi teknik pengeringan gelatin ikan dengan alat pengering kabinet. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 3(1): 89-96.
- Irianto HE, Darmawan M, Mindarwati E. 2006. Pembuatan edible film dari komposit karagenan, tepung tapioka dan lilin lebah (beeswax). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 1(2): 93-101.
- Ku MS, Lu Q, Chen Y. 2010. Performance qualification of a new hypromellose capsule part II disintegration and dissolution comparison between two type of hypromellose capsules. *International Journal of Pharmaceutics* 386: 30-41.
- Lewerissa S. 2006. Isolasi dan Karakterisasi *Eucheuma cottonii* dari Tual Maluku Tenggara. *Ichthyos* 5(1): 27-32.
- Paris L, Viaud F. 2001. Aqueous viscous compositions, whether clear or not, for making soft or hard capsules, and method for making films for such capsules. *Patent no US 6331205B1*.
- Sinurat E, Murdinah, Sediadi U. 2006. Sifat fungsional formula kappa dan iota karagenan dengan gum. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 1(1): 1-8.
- Tamaela P, Lewerissa S. 2008. Karakteristik edible film dari karagenan. *Ichthyos* 7(1): 27-30.
- Voigt R. 1995. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Diterjemahkan oleh: Noerono SS. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Widyastuti S. 2010. Sifat fisik dan kimiawi karagenan yang diekstrak dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *E. spinosum* pada umur panen yang berbeda. *Agoteksos* 20(1): 41-50.