

POTENSI HIDROKOLOID SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PADA PRODUK PANGAN DAN NONPANGAN BERMUTU

The Hydrocolloids Potential As Additive Materials To The Qualified Food and Non-Food Products

Heny Herawati

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jalan Tentara Pelajar No 12, Cimanggu-Bogor
Telp. (0251) 8321762., Faks (0251) 8350920
E-mail: herawati_heny@yahoo.com

Diterima: 3 Januari 2017; Direvisi: 4 April 2018; Disetujui: 18 April 2018

ABSTRAK

Hidrokoloid merupakan komponen polimer yang berasal dari sayuran, hewan, atau mikroba yang umumnya memiliki kemampuan menyerap dan mengikat air. Terdapat berbagai jenis hidrokoloid potensial yang dapat diekstrak dan dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pangan dan nonpangan untuk meningkatkan kualitas produk. Ekstraksi hidrokoloid dapat dilakukan secara fisik, kimia, dan biokimiawi. Beberapa jenis hidrokoloid dapat diekstrak dari beberapa bagian komponen tanaman seperti akar, biji, buah, umbi dan cangkang. Hidrokoloid memiliki karakteristik spesifik, bergantung pada struktur rantai dan gugus fungsional yang terdapat di dalamnya. Struktur rantai yang mengandung banyak gugus hidroksil menyebabkan hidrokoloid lebih mudah menyerap air. Hidrokoloid dapat digunakan sebagai komponen dalam menghasilkan produk pangan maupun nonpangan yang berkualitas. Dalam pembuatan produk pangan, hidrokoloid berfungsi sebagai penstabil, pembentuk tekstur, dan meningkatkan daya serap air produk. Hidrokoloid juga memiliki potensi meningkatkan daya lepas komponen aktif dan daya serap produk farmasi.

Kata kunci: hidrokoloid, pangan, nonpangan, mutu produk

ABSTRACT

Hydrocolloids are polymer components derived from vegetables, animals, or microbes that generally have the ability to absorb and bind water. There are various types of potential hydrocolloids that can be extracted and used as an added ingredient to improve product quality. The hydrocolloid extraction method can be done physically, chemically and biochemically. Some types of hydrocolloid can be extracted from several component parts of crops such as roots, seeds, fruits, tubers or shell. Hydrocolloids may have specific characteristics depending on its chain structure and functional groups. Hydrocolloid with many hydroxyl groups can absorb water easily. Hydrocolloids can be used as a component in producing the qualified food and non-food products. There are opportunities to develop hydrocolloids in food products as stabilizers, texture formation and water absorbent. Hydrocolloids have the potential to improve the quality power to release active component and absorption of pharmaceutical products.

Keywords: hydrocolloids, food, non-food, products quality

PENDAHULUAN

Hidrokoloid merupakan komponen polimer yang berasal dari sayuran, hewan, mikroba atau komponen sintetik yang umumnya mengandung gugus hidroksil. Komponen polimer ini dapat larut dalam air, mampu membentuk koloid, dan dapat mengentalkan atau membentuk gel dari suatu larutan. Berdasarkan karakteristik yang dimiliki, hidrokoloid dimanfaatkan sebagai pembentuk gel, pengental, emulsifier, perekat, penstabil, dan pembentuk lapisan film.

Hidrokoloid dapat dikelompokkan berdasarkan sumber bahan baku, yaitu hidrokoloid yang dapat diperoleh secara alami dari alam, hidrokoloid termodifikasi, dan hidrokoloid sintesis. Menurut Funami (2011), hidrokoloid dapat diperoleh dari tanaman, hewan, dan mikroba. Beberapa bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan di antaranya biji, buah, akar, dan ekstrudat tanaman maupun pulp. Lebih lanjut, Li dan Nie (2016) mengklasifikasi hidrokoloid berdasarkan sumber bahan baku dan struktur kimia.

Teknologi proses ekstraksi terus diteliti dan dikembangkan untuk menghasilkan hidrokoloid secara optimal dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi. Ekstraksi dapat dilakukan secara fisik, kimiawi, biokimiawi maupun kombinasinya untuk menghasilkan produk yang bermutu tinggi. Secara fisik, perlakuan ekstraksi dapat menggunakan suhu tinggi, sonikasi maupun gelombang pendek (Lin dan Huang 2008; Razavi *et al.* 2009; Chattbar *et al.* 2009). Ekstraksi secara kimiawai dapat menggunakan pelarut asam maupun basa, sedangkan secara biokimiawi dapat menggunakan enzim (Hamed *et al.* 2016).

Hidrokoloid dapat digunakan sebagai bahan tambahan yang berfungsi memperbaiki kualitas produk pangan. Hal ini terkait dengan kemampuan hidrokoloid menyerap air dengan mudah dan membentuk gel. Kemampuan tersebut juga dapat dimanfaatkan dan diimplementasikan dalam pembuatan produk nonpangan, di antaranya produk farmasi, pelapis yang dapat dimakan (*edible film*), bioplastik, dan bahan perekat.

Hingga saat ini kebutuhan hirokoloid di dalam negeri masih diimpor. Sebenarnya Indonesia memiliki sumber hidrokoloid yang potensial, di antaranya dari tanaman dan rumput laut. Pemanfaatan hidrokoloid yang tersedia secara optimal diharapkan menurunkan ketergantungan impor produk polimer tersebut.

Naskah ini menelaah jenis hidrokoloid, sumber bahan baku, karakteristik, dan pemanfaatannya sebagai produk pangan dan nonpangan. Salah satu peluang pemanfaatan yang cukup potensial di Indonesia adalah sebagai bahan tambahan pangan dan nonpangan, terutama untuk stabilisasi dan *thickening agent*. Namun konsentrasi hidrokoloid dalam produk pangan tambahan harus sesuai standar agar tidak menimbulkan masalah bagi kesehatan konsumen.

SUMBER BAHAN BAKU

Hidrokoloid dapat diperoleh dari berberapa sumber. Li dan Nie (2016) membagi sumber bahan baku hidrokoloid ke dalam lima bagian, yaitu tanaman, hewan, rumput laut, mikroba, dan sintetis. Berdasarkan struktur kimiawi, hidrokoloid dapat dibagi ke dalam 14 jenis, yaitu glukuan, fruktan, xylan, rhamnann, galaktomanan, glukomanan, arabinoxylan, galaktan, arabinogalaktan, galakturonan, glikano-rhamnogalakturonan, glikano-glukuronomannoglican, polimer glukosamin, dan protein. Beberapa sumber hidrokoloid dan bagian yang dapat dimanfaatkan disajikan pada Tabel 1.

Pektin merupakan jenis hidrokoloid yang banyak ditemukan pada bagian kulit buah-buahan seperti tomat, jeruk, dan apel. Herawati *et al.* (2013) menemukan kadar pektin yang cukup bervariasi pada beberapa jenis buah dan daun sayuran. Pada buah pisang ditemukan kadar pektin 8,99% dan pada mangga 3,27%. Buah pisang

mentah mengandung kadar pektin yang lebih tinggi (14,31%) daripada pisang matang (8,99%).

Beberapa sumber hidrokoloid lainnya adalah *locus bean gum* dan *guar gum* yang dapat diekstrak dari bijinya. Gum arab dapat diperoleh dari bagian ekstrudat pohon legum atau polong-polongan *A. senegal*. *A. segalanthan gum* dan gellan merupakan hasil metabolit dari mikroba. Glukomanan dapat diperoleh dari umbi-umbian *Amorphophallus* spp atau dikenal dengan nama iles-iles, marga dari suku talas-talasan. Beberapa tanaman yang banyak mengandung kadar glukomanan dan mulai dibudidayakan di Indonesia di antaranya iles-iles atau porang (*Amorphophallus* spp).

Rumput laut banyak mengandung komponen hidrokoloid dalam bentuk agar, karagenan, dan alginat. Rumput laut merah adalah sumber hidrokoloid agar dan karagenan, sedangkan rumput laut cokelat merupakan sumber hidrokoloid alginat. Dalam pemanfaatan dan ekstraksi lebih lanjut, alginat dapat mengalami proses reaksi dengan pelarut kimia lainnya untuk menghasilkan kalsium alginat maupun natrium alginat.

Hidrokoloid juga dapat diperoleh dari hasil metabolit mikroba, di antaranya xanthan gum yang merupakan metabolit bakteri *Xanthomonas campestris*. Selulosa juga merupakan sumber hidrokoloid dari bakteri *Acetobacter xylinum*. Ekstraksi hidrokoloid dari mikroba cukup potensial dikembangkan.

EKSTRAKSI HIDROKOLOID

Metode ekstraksi terus diteliti dan dikembangkan untuk menghasilkan hidrokoloid dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi. Teknologi ekstraksi secara fisik dapat dilakukan melalui proses penghancuran, penyaringan

Tabel 1. Jenis hidrokoloid, sumber bahan baku, dan bagian yang dapat dimanfaatkan.

Jenis	Sumber bahan baku	Bagian yang dimanfaatkan	Manfaat	Sumber
Pektin	Tomat, jeruk, apel, kangkung, pisang, mangga, wortel, kol, genjer	Kulit buah, buah, daun sayuran	<i>Thickening agent</i> , penstabil	Ziari <i>et al.</i> (2010), Khule <i>et al.</i> (2012), Grassino <i>et al.</i> (2016), Herawati <i>et al.</i> (2013)
<i>Locus Bean Gum</i>	Pohon <i>Ceratonia siliqua</i>	Biji	<i>Thickening agent</i>	Farahnaky <i>et al.</i> (2013)
<i>Guar Gum</i>	Pohon <i>Cyamopsis tetragonolobus</i> L.	Biji	<i>Thickening agent</i> , pengisi, penstabil	Liyanage <i>et al.</i> (2015)
Kitosan	Udang, kerang, kepiting, lobster	Cangkang, kulit	Penstabil, pengisi	Hamed <i>et al.</i> (2016)
Gum Arab	Pohon <i>Acacia senegal</i> , <i>A. Seyal</i>	Ekstrudat	Penstabil	Ali <i>et al.</i> (2009)
Karagenan	Rumput laut	Daun	Pengisi, media	Tobacman (2001)
<i>Xanthan Gum</i>	Mikroorganisme <i>Xanthomonas campestris</i>	Metabolit	Penstabil, emulsifier, pengisi	Gomashe <i>et al.</i> (2013)
Gellan	Mikroorganisme <i>Sphingomonas paucimobilis</i>	Metabolit	Penstabil	Bejaj <i>et al.</i> (2007)
Glukomanan	Pohon <i>Amorphophallus</i> spp	Umbi akar	Pengisi, penstabil, emulsifier	Heyne (1987), Jansen <i>et al.</i> (1996), Sumarwoto (2005)

bertingkat, dan pemurnian dengan cara sonikasi. Secara kimiawi, ekstraksi dapat menggunakan beberapa jenis bahan kimia seperti H_2SO_4 , HCl, NaOH, Na_2CO_3 dan lainnya. Kombinasi perlakuan antara fisik dan kimiawi maupun biokimiawi dimungkinkan untuk dapat menghasilkan produk yang optimal. Beberapa metode ekstraksi hidrokoloid dapat dilihat pada Tabel 2.

Secara fisik, ekstraksi bertujuan untuk mengecilkan ukuran dan membuka struktur bahan baku sebelum komponen hidrokoloid diekstrak. Metode fisik yang umum digunakan adalah perlakuan suhu tinggi. Lin dan Huang (2008) menggunakan metode sonikasi (atau alat yang dapat menghasilkan gelombang ultrasonik) untuk proses ekstraksi glukomanan. Kombinasi proses kimiawi dengan microwave digunakan Chattbar *et al.* (2009) untuk ekstraksi natrium alginat. Kombinasi dengan ekstrusi atau teknologi proses menggunakan alat ekstruder telah diteliti oleh Bauchell *et al.* (2014). Ekstrusi merupakan metode proses pengolahan menggunakan alat ekstruder, dimana kombinasi suhu, tekanan, dan putaran ulir akan menghasilkan produk dengan kualitas tertentu.

Ekstraksi kimiawi dapat dilakukan melalui proses perendaman dengan pelarut asam maupun basa, disesuaikan dengan karakteristik dan daya larut hidrokoloid. Beberapa pelarut asam yang digunakan untuk ekstraksi hidrokoloid di antaranya H_2SO_4 dan HCl. Pelarut basa yang dapat digunakan untuk ekstraksi hidrokoloid yaitu NaOH. Teknologi proses ekstraksi secara bikomiawi dapat menggunakan enzim.

KARAKTERISTIK HIDROKOLOID

Karakteristik utama hidrokoloid adalah kemudahan dalam penyerapan air dan pembentukan gel. Fardiaz (1989) mengemukakan pembentukan gel adalah fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk jala tiga dimensi bersambung. Selanjutnya, jala menangkap atau mengimobilisasikan air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat pembentukan gel ini beragam dari suatu jenis hidrokoloid ke jenis lainnya, bergantung pada jenisnya. Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya elastisitas dan kekakuan.

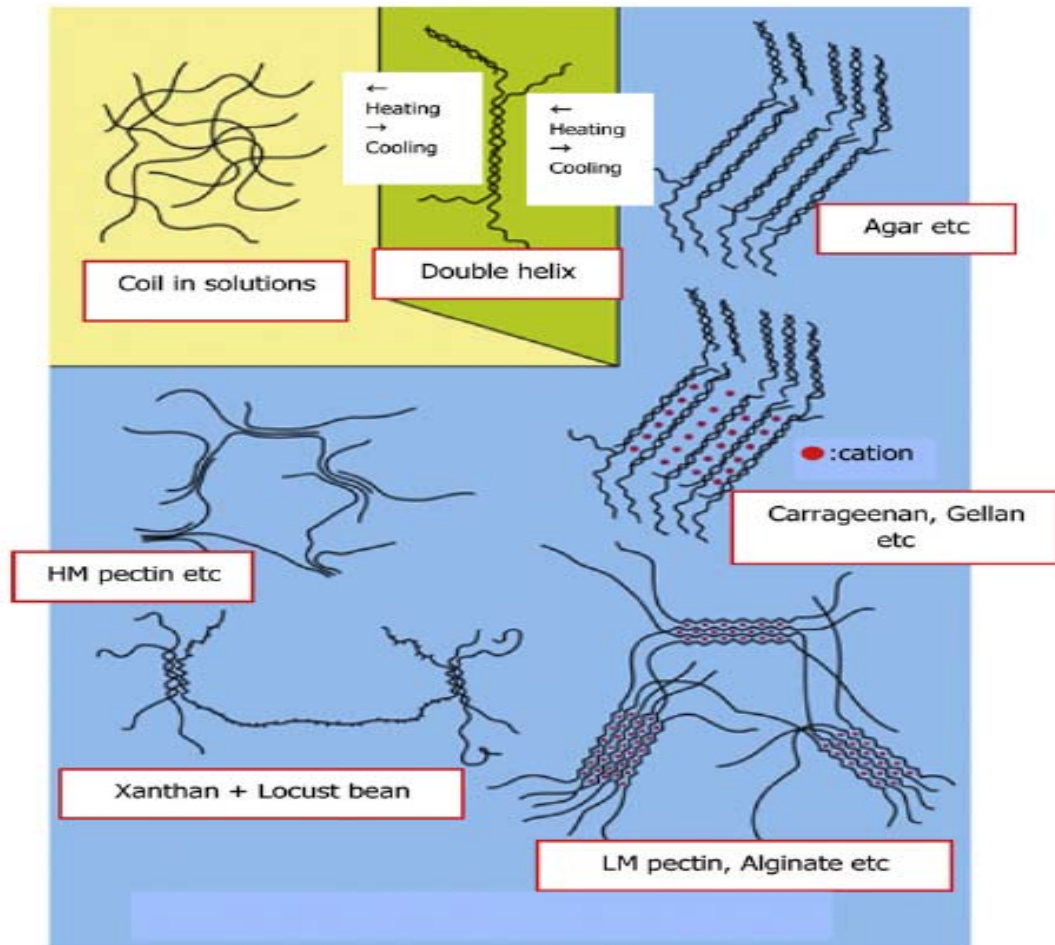
Mekanisme pembentukan gel secara garis besar dijabarkan Funami (2011) sebagaimana disajikan pada Gambar 1. Hidrokoloid umumnya mampu membentuk gel dalam air dan bersifat *reversible*, yaitu meleleh jika dipanaskan dan membentuk gel kembali jika didinginkan. Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel mengakibatkan polimer dalam larutan menjadi *random coil* (acak). Bila suhu diturunkan, polimer akan membentuk struktur *double helix* (pilinan ganda) dan apabila penurunan suhu terus dilanjutkan maka polimer terikat silang secara kuat dan bertambahnya bentuk *heliks* akan terbentuk agregat yang berperan membentuk gel yang kuat (Glicksman 1983). Jika proses diteruskan, ada kemungkinan pembentukan agregat terus terjadi dan gel akan mengerut sambil melepaskan air. Proses terakhir ini disebut *sineresis* (Fardiaz 1989).

Karakteristik tersebut mempengaruhi pembentukan dan tingkat kekakuan gel. Keberadaan suatu kation dan anion akan mempengaruhi karakteristik hidrokoloid. Kation yang ditambahkan atau berada dalam campuran hidrokoloid akan terjerembab dalam struktur ikatan hidrokoloid (Gambar 1). Mekanisme pembentukan ikatan antarpilin ganda juga dipengaruhi oleh jenis hidrokoloid.

Karakteristik spesifik yang dimiliki hidrokoloid dipengaruhi pula oleh struktur dasar maupun gugus fungsional yang terkandung dalam masing-masing jenis hidrokoloid. Pada karagenan, misalnya, dibedakan berdasarkan sumber bahan baku dan gugus fungsional. Karagenan dapat dibagi menjadi kappa, iota, dan lambda karagenan. Kappa karagenan dihasilkan dari rumput laut *Eucheuma cottonii*, iota karagenan dari *Eucheuma spinosum*, dan lambda karagenan dari *Chondrus crispus*. Kappa karagenan tersusun atas α -(1,3) D-galaktosa-4-sulfat dan α -(1,4) 3,6-anhidrogalaktosa dengan kandungan 25% ester sulfat dan 34% 3,6-anhidrogalaktosa. Iota karagenan tersusun atas α -(1,3) D-galaktosa-4-sulfat dan α -(1,4) 3,6-anhidrogalaktosa-2-sulfat dengan kandungan 32% ester sulfat dan 30% 3,6-anhidrogalaktosa. Lambda karagenan tersusun atas α -(1,3) D-galaktosa-2-sulfat dan α -(1,4) D-galaktosa-2,6-disulfat dengan kandungan 35% ester sulfat dan sedikit atau tidak mengandung 3,6-anhidrogalaktosa (Imeson

Tabel 2. Jenis hidrokoloid dan metode ekstraksi yang digunakan.

Jenis	Metode ekstraksi	Sumber
Glukomanan	Sonikasi	Lin dan Huang (2008)
Agar	Kimiawi (H_2SO_4)	Widyatusti (2009)
Pektin	Kimiawi (HCl)	Putra (2010)
Selulosa	Kimiawi (NaOH)	Hutomo <i>et al.</i> (2012)
Gum	Kombinasi suhu dan kimiawi (HCl atau NaOH)	Razafi <i>et al.</i> (2009)
Natrium Alginat	Kombinasi suhu dan kimiawi (Na_2CO_3), kombinasi ekstrusi dan alkali (NaOH), kombinasi microwave dan kimiawi	Viswanathan dan Nallamuthu (2014), Vauchel <i>et al.</i> (2008), Chattbar <i>et al.</i> (2009)
Karagenan	Kombinasi suhu dan kimiawi (NaOH)	Fathmawati <i>et al.</i> (2014)
Kitosan	Kombinasi enzimatik dan alkali	Hamed <i>et al.</i> (2016)



Gambar 1. Mekanisme pembentukan gel dari komponen polisakarida (Funami 2011).

2000). Struktur tersebut mempengaruhi pembentukan gel, kelarutan maupun viskositas yang dihasilkan.

Sinergisitas dari hidrokoloid dengan komponen bahan lainnya juga dipengaruhi oleh struktur kimia dan gugus fungsional. Sinersigitas tersebut harus diperhatikan terkait dengan bahan baku utama yang digunakan dalam suatu produk. Salah satu contoh adalah sinergisitas beberapa hidrokoloid dengan pati dan tepung. CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) dapat bersinergi untuk menaikkan potensi pembentukan pasta pada tepung jagung, gandum, dan kentang (BeMiller 2011). Fanta dan Christianson (1996) membuat campuran beberapa pati dan hidrokoloid yang diolah menggunakan alat *jet cooker* dan *drum drier*, dimana dihasilkan campuran maizena dengan guar gum dan glukomanan yang tidak dapat membentuk gel.

PEMANFAATAN UNTUK PRODUK PANGAN

Hidrokoloid memiliki beberapa fungsi, di antaranya pembentuk gel, pengemulsi, penstabil buih, pengontrol pembentukan kristal, pendispersi, perekat, dan

pengontrol pelepasan perisa. Dalam pemanfaatannya, hidrokoloid dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada produk pangan maupun nonpangan. Sebagai produk pangan, hidrokoloid juga sering disebut bahan pangan tambahan. Beberapa produk pangan yang dihasilkan dari hidrokoloid disajikan pada Tabel 3.

Pada umumnya hidrokoloid dimanfaatkan sebagai bahan pengental, penstabil dan emulsifier karena bersifat mudah menyerap air. Sifat fungsional tersebut membantu memperbaiki mutu produk pangan. Dalam menghasilkan produk mie, misalnya, hidrokoloid berupa guar gum, natrium alginat, dan xanthan gum berperan membentuk sifat fungsional pengental produk dengan elastisitas yang tinggi.

Hidrokoloid yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan penstabil susu minum di antaranya natrium alginat dan kappa karagenan. Sebagai pengental dan penstabil produk, hidrokoloid yang dapat digunakan dalam menghasilkan saos antara lain tragacant, guar gum, CMC, xanthan gum, dan locus bean gum (Sahin dan Ozdemir 2004). Kemampuan hidrokoloid untuk larut dan membentuk gel pada kondisi suhu atau pH tertentu perlu diperhatikan terkait dengan sifat fungsional produk pangan yang diinginkan. Dalam menghasilkan saos,

Tabel 3. Pemanfaatan hidrokoloid untuk produk pangan.

Jenis hidrokoloid	Produk pangan	Sumber
Guar Gum, Natrium Alginat, Xanthan Gum	Mie	Jang <i>et al.</i> (2015)
Natrium Alginat, K-Karagenan	Susu	Yanes <i>et al.</i> (2002)
Gum Arab, Selulosa, Pektin, Pati termodifikasi, Galaktomanan	Emulsifier	Dickinson (2003), Garti dan Reichman (1993), Dickinson (2009)
Tragacant, Guar Gum, CMC, Xanthan Gum, Locus Bean Gum	Saos	Sahin dan Ozdemir (2004)
Pektin, Karagenan, Alginat	Selai, selai artifisial, Pengisi roti	Kang dan Veeder (1982)
Alginat, Glukomanan, Pektin	Produk ikan	Ramirez <i>et al.</i> (2011)
Pektin, Xanthan Gum, HPMC	Bread improver	Collar <i>et al.</i> (1999)
Alginat, HPMC, Selulosa, CMC, Tragacant, Guar Gum, Xanthan Gum, Pektin	Produk gorengan	Varela dan Vizsman (2011)
Alginat, Karagenan, Pati	Dessert, puding, Bahan pengisi	Kang dan Veeder (1982)
Natrium Alginat, Glukomanan, Guar Gum	Beras artifisial instan	Herawati <i>et al.</i> (2013), Herawati <i>et al.</i> (2014b)

misalnya, ruangan dalam kondisi viskositas perlu dipertahankan agar stabilitas saos yang telah diberi hidrokoloid tetap stabil dan tidak terpisah. Prinsip dasar ini juga dapat diterapkan dalam menghasilkan selai dan puding.

Penggunaan hidrokoloid dalam pembuatan produk ikan olahan terkait dengan sifat fungsional sebagai *thickening agent*, emulsifier, dan perekat. Kemampuan sifat fungsional tersebut berperan penting dalam menghasilkan produk dengan tekstur yang bagus, selain daya rekat optimal. Dalam kombinasi sifat fungsional yang optimal akan dihasilkan produk ikan olahan dengan tekstur yang lembut tetapi tidak mudah hancur. Beberapa jenis hidrokoloid yang dapat ditambahkan dalam menghasilkan produk ikan olahan di antaranya alginat, glukomanan, dan pektin (Ramirez *et al.* 2011).

Prinsip dasar produk gorengan yang diinginkan dari penambahan hidrokoloid adalah mekanisme *coating*. Dalam hal ini, penambahan hidrokoloid akan menghasilkan produk gorengan tersalut sehingga interaksi antara bahan gorengan dengan minyak dapat diminimalisasi dan produk yang dihasilkan tetap kering. Penambahan hidrokoloid pada beras artifisial instan meningkatkan kapasitas penyerapan air sehingga memungkinkan beras cepat masak dan sifat instan produk dapat tercapai (Herawati *et al.* 2013 dan Herawati *et al.* 2014b). Dalam implementasinya, penggunaan hidrokoloid dalam pembuatan produk pangan dan nonpangan tidak hanya dari satu jenis tetapi juga dapat dikombinasikan antara beberapa jenis berdasarkan tingkat sinergisme dalam menghasilkan produk dengan mutu optimal.

Herawati *et al.* (2014b) meneliti pembuatan produk beras artifisial instan menggunakan kombinasi glukomanan dengan guar gum. Hasil penelitian menunjukkan penambahan hidrokoloid dapat memperpendek waktu tanak beras artifisial instan. Dalam pembuatan produk pangan, penggunaan hidrokoloid dapat sesuai dengan rekomendasi penggunaan untuk bahan tambahan pangan (BTP).

Dalam pembuatan produk pangan diperlukan ambang batas penggunaan hidrokoloid yang dapat mengacu pada standar Codex Alimentarius atau *Food Drug Administration* (FDA). Hal ini penting artinya karena terkait dengan keamanan produk yang dihasilkan sebagai BTP. Produk hidrokoloid yang diekstrak dari bahan baku alami cukup aman dikonsumsi. Namun, proses ekstraksi dan modifikasi menggunakan bahan kimia tidak menutup kemungkinan masih terdapat residu pada produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, penggunaan bahan kimia dalam pembuatan produk pangan memerlukan tingkat kehati-hatian yang tinggi agar aman dikonsumsi.

PEMANFAATAN UNTUK PRODUK NONPANGAN

Selain produk pangan, penggunaan hidrokoloid juga potensial menghasilkan produk nonpangan. Hal ini didasarkan pada kemampuan hidrokoloid dalam membentuk gel dan menyerap air dalam menghasilkan beberapa produk nonpangan (Tabel 4).

Produk nonpangan yang dapat dihasilkan dari hidrokoloid antara lain produk biomedis dan farmasi, edible film, gel matrik parfum, dan bioplastik.

Produk Biomedis dan Farmasi

Menurut Boelhasrin (1979), dalam pembuatan tablet sebagai bahan pengisi (*filler*) biasanya digunakan pati atau agar, karena keduanya mempunyai sifat mengembang di dalam air sehingga dapat memecah tablet di dalam lambung. Pati atau agar dapat diganti dengan kristal glukomanan dengan sifat pengembang lebih besar sampai 200%. Oleh karena itu, penggunaan glukomanan dalam pembuatan tablet akan memberikan hasil optimal dan sangat memuaskan. Selain itu, larutan glukomanan juga mempunyai sifat merekat, sehingga memenuhi

syarat sebagai komponen pengikat dalam pembuatan tablet.

Glukomanan sebagai komponen dalam pembuatan produk farmasi seperti tablet, film, dan hidrogel memiliki kemampuan membentuk gel dan daya larut yang tinggi dalam air serta mempunyai kemampuan *biodegradability* yang tinggi pula (Nankano *et al.* 1979; Wang *et al.* 2002; dan Xiao *et al.* 2000). Dalam bidang farmasi, komponen partikel dalam ukuran nano meter menjadi target tersendiri terkait dengan reseptor spesifik dari manosa di permukaan sel (Alonso-Sonde *et al.* 2006). Manosa memiliki reseptor trans membran 180 Kda protein di lima domain, yang dapat mengenali beberapa jenis gula termasuk manosa (Stahl dan Ezekowitz 1998). Ukuran partikel yang kecil tersebut memungkinkan proses penyerapan manosa secara lebih cepat. Dengan demikian, glukomanan memiliki peluang digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan mutu produk farmasi.

Penggunaan glukomanan untuk biomedis di antaranya berperan menurunkan berat badan, LDL, absorpsi karbohidrat, dan memiliki aktivitas antitumor sarcoma-180. Di bidang farmasi, glukomanan dapat digunakan untuk mengendalikan pelepasan bahan aktif, meningkatkan stabilitas, interaksi antarpolimer, bahan pelapis antiseptik, dan mengenali reseptor manosa.

Hidrokoloid banyak dimanfaatkan sebagai bahan perekat komponen obat-obatan karena bersifat hidrofilik, nontoksik, edible, dan memiliki kemampuan melembabkan karena berbentuk porous. Hidrokoloid juga memiliki sifat *biodelivery* pada sistem pencernaan (Ahuja *et al.* 2013; Ludwig. 2005; Ono *et al.* 2000).

Hidrokoloid akan membantu pembentukan layer dan mengontrol pelepasan komponen aktif obat dan komponen farmasi dari mulut sampai saluran pencernaan (Prajapati *et al.* 2013). Pemanfaatan hidrokoloid sebagai komponen obat bergantung pada kemampuannya sebagai bahan perekat sekaligus kemudahan larut dalam sistem pencernaan. Kemampuan daya rekat yang terlalu tinggi justru tidak diinginkan, karena akan menyulitkan dalam mekanisme pelepasan komponen aktif yang terkandung dalam obat pada saat mencapai saluran pencernaan.

Edible Film

Edible film adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dikonsumsi, digunakan untuk melapisi

makanan, dan menghambat perpindahan kelembaban, oksigen, karbon dioksida, aroma, dan zat-zat terlarut pada makanan dan atau sebagai pembawa aditif (antimikrobal, antioksi, dan flavor) serta meningkatkan karakteristik makanan. (Bourtoom 2008; Krochta 1994). Karbohidrat yang banyak digunakan sebagai bahan edible film adalah polisakarida yang meliputi selulosa, pektin, pati, pati modifikasi, ekstrak rumput laut, gum arab, dan kitosan. Polisakarida umumnya sangat hidrofilik sehingga menghasilkan sifat penghambat uap air dan gas yang kurang baik. Walaupun demikian, pelapis dari polisakarida dapat memperlambat hilangnya kelembaban dari dalam produk pangan (Bourtoom 2008). Polisakarida sebagai bahan dasar edible film dapat dimanfaatkan untuk mengatur udara di sekitarnya dan memberikan ketebalan atau kekentalan pada larutan edible film.

Menurut Krochta (1994), pembentukan edible film pada prinsipnya merupakan gelatinisasi molekul. Proses pembentukan film berkaitan dengan perlakuan suhu sehingga terbentuk matriks atau jaringan. Gel mengandung 99,9% air tetapi mempunyai sifat lebih khas seperti padatan, khususnya elastisitas (*elasticity*) dan kekakuan (*rigidity*). Gelasi atau pembentukan gel merupakan fenomena yang menarik dan sangat kompleks, namun sampai saat ini belum diketahui mekanismenya.

Pada prinsipnya, pembentukan gel hidrokoloid terjadi karena pembentukan jaringan tiga dimensi oleh molekul primer yang terentang pada seluruh volume gel yang terbentuk dengan memerangkap sejumlah air di dalamnya. Kekuatan edible film terkait dengan struktur kimia polimer, bahan aditif, dan kondisi lingkungan selama proses pembentukan edible film berlangsung (Bourtoom 2008).

Murni *et al.* (2013) melakukan penelitian pembuatan edible film dengan menambahkan kitosan ke dalam tepung jagung. Semakin banyak kitosan yang ditambahkan semakin meningkat daya larut edible film, semakin menurun kekuatan tarik film, dan semakin meningkat permeabilitas uap air dari film. Semakin banyak volume *plasticizer* yang digunakan, semakin besar daya larut dari edible film, sedangkan *tensile strength* film menurun, dan permeabilitas uap air dari film meningkat. Menurut Santoso *et al.* (2013), konsentrasi karagenan, gum arab, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap ketebalan, kekuatan tarik, tingkat pemanjangan, dan laju transmisi uap air. Dengan demikian, karakteristik hidrokoloid sangat mempengaruhi kualitas edible film yang dihasilkan.

Tabel 4. Pemanfaatan hidrokoloid dalam menghasilkan produk nonpangan.

Jenis hidrokoloid	Produk	Sumber
Glukomanan, gum	Biomedis dan Farmasi	Alonso-Sande <i>et al.</i> (2009), Ahuja <i>et al.</i> (2013), Prajapati <i>et al.</i> (2013)
Glukomanan, CMC, kitosan, karagenan dan gum arab	Edible film	Nugroho (2000), Murni <i>et al.</i> (2013), Santoso <i>et al.</i> (2013)
Karagenan, glukomanan	Gel Matrik Parfum	Fitrah (2013)
Selulosa, pektin, alginat, glukomanan	Bioplastik	Farris <i>et al.</i> (2009)

Gel Matrik Parfum

Pada gel pengharum ruangan, karagenan berfungsi sebagai pengemulsi pengharum pada bahan hidrofobik. Karagenan yang dijadikan sebagai bahan pembuat gel pengharum ruangan berfungsi melepaskan minyak aroma secara perlahan (*slow release*) (Hargreaves 2003). Pada produk pengharum ruangan, gel dibuat menggunakan karagenan yang dikombinasikan dengan gum jenis lain dan garam pembentuk gel hingga konsentrasi 2,5% dari bobot gum. Kombinasi tersebut mengikat minyak pengharum sehingga pelepasan terjadi secara bersamaan dari permukaan gel hingga gel mengering (De Velde dan De Ruyter 2005). Kombinasi karagenan dengan jenis hidrokoloid lain dapat menghasilkan matrik gel pengharum ruangan secara optimal.

Beberapa jenis hidrokoloid lain seperti glukomanan memiliki karakteristik yang unik apabila dikombinasikan dengan jenis hidrokoloid lain seperti karagenan. Glukomanan mempunyai kemampuan membentuk gel yang bersifat dapat balik (*reversible*) maupun tidak dapat balik (*irreversible*) pada kondisi tertentu. Gel dari glukomanan akan bersifat reversible apabila dikombinasikan dengan karagenan atau xanthan gum. Glukomanan akan bersifat irreversible pada kondisi basa. Kondisi demikian perlu diperhatikan dalam pembuatan produk. Fitrah (2013) mencampur karagenan dan glukomanan dengan perbandingan 60 : 40 dan menghasilkan kekuatan gel dan sineresis paling tinggi. Pencampuran glukomanan dengan kappa karagenan menghasilkan gel yang lebih elastis. Penggunaan karagenan dan glukomanan dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kekuatan gel dan sineresis.

Bioplastik

Bioplastik merupakan plastik yang dibuat dari bahan yang dapat didegradasi oleh mikroba. Beberapa jenis hidrokoloid berlapis dapat digunakan untuk pembuatan matrik bioplastik sebagaimana yang dilaporkan oleh Farris *et al.* (2009) dan Imran *et al.* (2010). Lapisan bioplastik dapat terdiri atas campuran pati dengan selulosa, kitosan dengan gelatin, kitosan dengan pektin, pektin dengan gelatin, gelatin dengan natrium alginat, gelatin dengan glukomanan dan lain sebagainya.

Bioplastik yang terbuat dari komponen hidrokoloid umumnya bersifat hidrofilik, yaitu merupakan kemampuan suatu bahan menyerap atau berikatan dengan air lebih mudah. Matrik yang bersifat hidrofilik menghasilkan bioplastik yang memiliki kemampuan menahan uap air yang lebih rendah atau sensitif terhadap peningkatan kadar air (Kristo *et al.* 2007).

Teknologi bioplastik terus dikembangkan dengan cara meningkatkan daya tahan produk menyerap uap air. Roy *et al.* (2012) melakukan penelitian lebih lanjut dengan

membentuk hidrogel film sebagai material kemasan menggunakan kombinasi CMC (carboxymethyl cellulose) dan PVP (Polyvinyl pyrrolidone). Kombinasi hidrogel tersebut menghasilkan film yang transparan, fleksibel, dan memiliki sifat mekanis yang bagus. Hidrogel dapat digunakan sebagai material dalam pembuatan pengemas buah segar dan sayuran. Kombinasi beberapa jenis hidrokoloid dengan bahan pembuat kemasan dapat dicampur untuk menghasilkan bioplastik yang memiliki kemampuan mempertahankan mutu dan memperpanjang masa simpan produk yang dikemas di dalamnya.

KESIMPULAN

Hidrokoloid merupakan polimer yang mengandung gugus hidroksil yang dapat larut dalam air, mampu membentuk koloid, dan dapat mengentalkan atau membentuk gel dari suatu larutan. Bahan baku hidrokoloid secara umum diperoleh dari tanaman, hewan, rumput laut, mikroba dan sintetis. Karakteristik hidrokoloid yang diinginkan dapat diperoleh dengan mempertimbangkan struktur dasar, gugus fungsional, sumber hidrokoloid maupun sinergisitas hidrokoloid dengan bahan baku utama maupun hidrokoloid lainnya.

Hidrokoloid memiliki karakteristik yang dapat menyerap dan mengikat air dengan baik, sehingga dalam pembuatan produk pangan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk penstabil, pembentuk tekstur, dan penyerap air. Dengan demikian, penggunaan hidrokoloid perlu dipertimbangkan dalam menghasilkan produk pangan maupun nonpangan dengan mutu yang lebih baik. Penggunaan hidrokoloid pada produk pangan harus mengikuti kaidah ambang batas sebagai bahan tambahan pangan (BTP) agar aman dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, B.H., A. Ziada, and G. Blunden. 2009. Biological effects of gum arabic: A review of some recent research. *Food and Chemical Toxicology* 47: 1–8.
- Ahuja, M., S. Singh, and A. Kumar. 2013. Evaluation of carboxymethyl gellan gum as a mucoadhesive polymer. *International Journal of Biological Macromolecules*. 53: 114–121.
- Alonso-Sande, M., A. des Rieux, Y.J. Schneider, C. Remuñán-López, M.J. Alonso, and V. Prétat, 2006. Uptake studies of chitosan and chitosan–glucomannan nanoparticles in human intestinal FAE Model, in: *Proceedings of 33rd Meeting of the Controlled Release Society, Vienna*.
- Alonso-Sande, M., D. Teijeiro-Osorio, C. Remuñán-López, and M.J. Alonso. 2009. Glucomannan, a promising polysaccharide for biopharmaceutical purposes. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* 72: 453–462.
- Bejaj, I.B., S.A. Survase, P.S. Saudagar, and R.S. Singhal. 2007. Gellan gum: fermentative production, downstream processing and applications. *Food Technol. Biotechnol.* 45 (4) 341–354.
- BeMiller, J.N. 2011. Pasting, paste, and gel properties of starch–hydrocolloid combinations. *Carbohydrate Polymers* 86: 386–423.

- Bourtoom, T. 2008. *Edible Film and Coating: Characteristic and Properties*, Prince of Songkhla University, Songkhla.
- Chattbar, M., R. Meena, K. Prasad, and A.K. Siddhanta. 2009. Microwave assisted rapid method for hydrolysis of sodium alginate for M/G ratio determination. *Carbohydrate Polymers* 76: 650–656.
- Collar, C., P. Andreu, J.C. Martinez, and E. Armero. 1999. Optimization of hydrocolloid addition to improve wheat bread dough functionality: a response surface methodology study. *Food Hydrocolloids*. 13: 467–475.
- Dickinson, E. 2003. Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems. *Food Hydrocolloids*. 17, 25–39.
- Dickinson, E. 2009. Hydrocolloids as emulsifiers and emulsion stabilizers. *Food Hydrocolloids*. 23: 1473–1482.
- Fanta, G.F., and D.D. Christianson. 1996. Starch–hydrocolloid composites prepared by steam jet cooking. *Food Hydrocolloids*. 10: 173–178.
- Farahnaky, A., N. Darabzadeh, M. Majzoubi, G.H. Mesbahi, E. Rezvani, and G. Scleining. 2013. Production and rheological properties of locust bean gum from iranian carob seeds. *InsideFood Symposium*. 9–12 April 2013, Leuven, Belgium. 1–6.
- Fardiaz, D. 1989. *Hidrokoloid*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan.
- Farris, S., K.M. Schaich, L. Liu, L. Piergiovanni, and K.L Yam. 2009. Development of polyion-complex hydrogels as an alternative approach for the production of bio-based polymers for food packaging applications: a review. *Trends in Food Science & Technology*. 20(8): 316–332.
- Fathmawati, D., M.R.P.A. Abidin, dan Roesyadi A. 2014. Studi kinetika pembentukan karaginan dari rumput laut. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol. 3(1).ISSN: 2337–3539.
- Fitrah, A.N. 2013. *Formulasi Gel Pengharum Ruangan menggunakan Karagenan dan Glukomanan dengan Pewangi Minyak Jeruk Purut dan Kenanga*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Funami, T. 2011. Next target for food hydrocolloid studies texture design of foods using hydrocolloid technology. *Food Hydrocolloids*. 25: 1904–1914.
- Garti, N., and D. Reichman. 1993. Hydrocolloids as food emulsifiers and stabilizers. *Food Microstructure* 12: 411–426.
- Gliksman. 1983. *Food Hydrocolloids*. Volume I. Florida: CRC Press Boca Raton. P 207.
- Gomashe, A.V., P.G. Dharmik, and P.S. Fuke. 2013. Optimization and production of *Xanthomonas campestris NRRL-B-1449* from sugar beet molasses. *The International Journal Of Engineering And Science (IJES)*. 2(5): 52–55.
- Grassino, A.N., B. Mladen, D.V. Topic, S. Roca, M. Dent, and S.R. Brnic. 2016. Ultrasound assisted extraction and characterization of pectin from tomato waste. *Food Chemistry*. 198: 93–100.
- Hamed, I., F. Ozogul, and J.M. Regenstein. 2016. Industrial applications of crustacean by-products (chitin, chitosan, and chitooligosaccharides): A review. *Trends in Food Science & Technology* 48: 40–50.
- Hargreaves. 2003. *Chemical formulation; an overview of surfactant-based preparations used in everyday life*. RSC Paperbacks. pp. 119.
- Herawati, H., F. Kusnandar, D.R. Adawiyah, dan S. Budijanto. 2013. Teknologi proses pembentukan butiran beras artifisial instan dengan metode ekstrusi. *Pangan. Media Komunikasi dan Informasi* 22(4): 317–327.
- Herawati, H., Sunarmani, dan S. Yuliani. 2014a. Characteristics of fruit and vegetable puree as raw material for edible film. *Proceedings of The International Conference on Agricultural Postharvest Handling and Processing (ICPHP)* Jakarta, 19–21 November 2013. pp. 759–767.
- Herawati, H., F. Kusnandar, D.R. Adawiyah, dan S. Budijanto. 2014b. Thermal characteristics and state diagram of extruded instant artificial rice. *Thermichimica Acta*. 593: 50–57.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan berguna Indonesia*. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan Departemen Kehutanan.
- Hutomo, G.S., D.W. Marseno, S. Anggrahini, dan Supriyanto. 2012. Ekstraksi selulosa dari pod husk kakao menggunakan sodium hidroksida. *Agritech* 32(3): 223–229.
- Imeson, A.P. 2000. Carrageenan. In: Phillips GO, Williams PA (eds). *Handbook of Hydrocolloids*. New York: CRC Press.
- Imran, M., A.M. Revol-Junelles, A. Martyn, E.A. Tehrani, M. Jacquot, and M. Linder. 2010. Active food packaging evolution: transformation from micro-to nano technology. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 50(9): 799–821.
- Jang, H.L., I.Y. Bae, and H.G. Lee. 2015. In vitro starch digestibility of noodles with various cereal flours and hydrocolloids. *LWT - Food Science and Technology* 63: 122–128.
- Jansen, P.C.M., C. van der Wilk, and W.L.A. Hettterscheid. 1996. *Amorphophallus Blume ex Decaisne*. In Flach, M. and F. Rumawas (eds.). *Prosea: Plant Resources of South-East Asia No 9. Plant Yielding Non-seed Carbohydrates*. Leiden: Backhuys Publishers.
- Kang, K.S. and G.T. Veeder. 1982. Polysaccharide S-60 and bacterial fermentation process for its preparation. US Patenet 43377636.
- Khule, N. R., N. B. Mahale, D. S. Shelar, M.M. Rokade, and S.R. Chaudhari. 2012. Extraction of pectin from citrus fruit peel and use as natural binder in paracetamol tablet. *Der Pharmacia Lettre*. 4: 558–564.
- Kristo E, Biliaderis CG, Zampraka A. 2007. Water vapour barrier and tensileproperties of composite caseinatepullulan films: biopolymer compositioneffects and impact of beeswax lamination. *Food Chemistry* 101(2): 753–764.
- Krochta. 1994. *Edible Film and Coating to Improve Food Quality*, Technomic Publishing Company, New York.
- Lin, K. W. and C. Y. Huang. 2008. Physicochemical and textural properties of ultrasound-degraded konjac flour and their influences on the quality of low-fat Chinese-style sausage. *Meat Science*. 79: 615–622.
- Li, J.M. and S.P. Nie. 2016. The functional and nutritional aspects of hydrocolloids in foods. *Food Hydrocolloids* 53: 46–61.
- Liyanage, L., N. Abidi, D. Auld, and H. Moussa. 2015. Chemical and physical characterization of galactomannan extracted from guar cultivars (*Cyamopsis tetragonolobus* L.). *Industrial Crops and Products* 74: 388–396.
- Ludwig, A. 2005. The use of mucoadhesive polymers in ocular drug delivery. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 57(11): 1595–1639.
- Murni, S.W., H. Pawignyo, D. Widyawati, and N. Sari. 2013. Pembuatan edible film dari tepung jagung (*Zea Mays* L.) dan kitosan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”*. Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia Yogyakarta, 5 Maret 2013.
- Nugroho, A.D. 2000. Pembuatan dan karakterisasi edible film dari campuran tepung glukomanan iles-iles kuning (*amorphallus onchophyllus*) dan carboxymethyl cellulose. *Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor*.
- Ono, K., Y. Saito, H. Yura, K. Ishikawa, A. Kurita, and T. Akaike. 2000. Photocrosslinkable chitosan as a biological adhesive. *Journal of Biomedical Materials Research*. 49(2): 289–295.
- Prajapati, V.D., G.K. Jani, N.G. Moradiya, and N.P. Randeria. 2013. Pharmaceutical applications of various natural gums, mucilages and their modified forms. *Carbohydrate Polymers* 92: 1685–1699.

- Putra, I.N.K. 2010. Optimasi proses ekstraksi pektin dami buah nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk). *Agritech* 30(3): 158–163.
- Ramirez, J.A., R.M. Uresti, G. Velazquez, and M. Vazquez. 2011. Food hydrocolloids as additives to improve the mechanical and functional properties of fish products: A review. *Food Hydrocolloids* 25: 1842–1852.
- Razavi, S.M.A., S.A. Mortazavi, L.M. Merino, S.H.H. Parvar, A. Motamedzadegan, and E. Khanipour. 2009. Optimisation study of gum extraction from Basil seeds (*Ocimum basilicum* L.). *International Journal of Food Science and Technology* 44: 1755–1762.
- Roy, N., N. Saha, T. Kitano, and P. Saha. 2012. Biodegradation of PVP-CMC hydrogel film: a useful food packaging material. *Carbohydrate Polymers* 89(2): 346–353.
- Sahin, H. and F. Ozdemir. 2004. Effect of some hydrocolloids on the rheological properties of different formulated ketchups. *Food Hydrocolloids* 18: 1015–1022.
- Santoso, B., Herpendi, P.A. Pitayati, dan R. Pambayun. 2013. Pemanfaatan karagenan dan gum arab sebagai edible film berbasis hidrokoloid. *Agrotech* 33(2): 140–145.
- Stahl, P.D., and R.A. Ezekowitz. 1998. The mannose receptor is a pattern recognition receptor involved in host defense. *Curr. Opin. Immunol.* 10: 50–55.
- Sumarwoto. 2005. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume); deskripsi dan sifat-sifat lainnya. *Biodiversitas* 6(3): 185–190.
- Tobacman, J.K. 2001. Review of harmful gastrointestinal effects of carrageenan in animal experiments. *Environmental Health Perspectives* 109(10): 983–994.
- Van de Velde, F., and G.A. De Ruiter. 2005. *Carrageenan*. Steinbüchel A, Rhee SK, editor. *Didalam Polysaccharides and Polyamides in the Food Industry*. Vol 1. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. KGaA.
- Varela, P. and S.M. Fizsman. 2011. Hydrocolloids in fried foods. A review. *Food Hydrocolloids* 25: 1801–1812.
- Vauchel, P., R. Kaas, A. Arhaliass, R. Baron, and J. Legrand. 2008. A new process for extracting alginates from *Laminaria digitata*: reactive extrusion. *Food and Bioprocess Technology* 1(3): 297–300.
- Viswanathan, S. and T. Nallamuthu. 2014. Extraction of sodium alginate from selected seaweeds and their physiochemical and biochemical properties. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology* 3(4): 10998–11003.
- Widyastuti, S. 2009. Pengolahan agar-agar dari alga coklat strain lokal lombok menggunakan dua metode ekstraksi. *Agroteksos* 19(1–2): 29–34.
- Yanes, M., L. Duran, and L. Costell. 2002. Effect of hydrocolloid type and concentration on flow behaviour and sensory properties of milk beverages model system. *Food Hydrocolloid* 16: 605–611.
- Ziari, H., F.Z. Ashtiani, and M. Mohtashamy. 2010. Comparing the effectiveness of processing parameters in pectin extraction from apple pomace. *Afinidad LXVII* 549: 374–379.