

PENGARUH LAMA PENGERINGAN DAN PENAMBAHAN KARAGENAN TERHADAP KARAKTERISTIK NORI DAUN KANGKUNG (*Ipomoea reptans Poir*)

The Influence of Drying Time and The Addition of Carrageenan to The Characteristic of Water Spinach Nori (*Ipomoea reptans Poir*)

Novea Stevani, Akhmad Mustofa, Yustina Wuri Wulandari

Fakultas Teknologi dan Industri pangan Universitas Slamet Riyadi Surakarta,

Jl. Sumpah Pemuda 18 Joglo Kadipiro Surakarta 57136

Email: nov.stevani@yahoo.com

ABSTRAK

Nori merupakan olahan yang berbentuk lembaran kering yang terbuat dari rumput laut merah berjenis *Porphyra*. Rumput laut jenis ini tidak dapat ditemukan di Indonesia, karena hanya dapat tumbuh di Negara yang beriklim sub-tropis. Penelitian ini merupakan upaya inovasi untuk mengganti bahan baku pembuatan nori menggunakan daun kangkung yang banyak dan mudah ditemukan di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh produk nori kangkung dengan perbedaan lamanya waktu pengeringan dan penambahan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik nori daun kangkung.

Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor yaitu lama waktu pengeringan (8, 10, dan 12 jam) dan perbandingan penambahan karagenan (0,5; 1; dan 1,5%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lamanya waktu pengeringan 12 jam dengan penambahan karagenan 1% yang hampir menyerupai nori komersial dan paling disukai. Nori kangkung dengan perlakuan tersebut memiliki kadar air 12,673%; kadar abu 5,230%; kadar gula total 5,676%; kadar serat kasar 7,603%; uji kekuatan tarik 7,7167 N/; warna (3,8533); kerenyahan (2,900); tekstur (3,700); flavor kangkung (2,513); dan tingkat kesukaan keseluruhan (3,113).

Kata kunci: *Karagenan, pengeringan, nori, kangkung*

ABSTRACT

Nori was processed food made from red seaweeds type Porphyta. This type of seaweed can't be found in Indonesia, because it can only grow in a sub-tropical country. This research was an innovation effort to replace the raw material of making nori using water spinach leaf that many and easily found in Indonesia. The purpose of this study was to obtain the product of water spinach nori with the effect of drying and the addition of carrageenan concentration characteristics of water spinach nori.

This research was conducted by Factorial Completely Randomized Design (RAL) with two factors. The first factor was drying time (8, 10, and 12 hours) and the ratio was comparison of carrageenan addition (0.5; 1; and 1.5%). The results showed that the duration of treatment time of 12 hours with the addition of 1% carrageenan that almost resembles commercial nori and most preferred by the consumers. Water spinach nori with that treatment has a water content of 12.673%; ash content 5.230%; total sugar content 5.676%; crude fiber content 7.216%; tensile strength test 7.716 N/, colour (3.853); crispiness (2.900); texture (3.700); flavor of water spinach (2.513); and overall favorite level (3.113).

Key word: Carrageenan, drying, nori, water spinach.

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, masyarakat kurang menyadari pentingnya pola hidup sehat. Pola makan menjadi faktor utama pemenuhan gizi bagi tubuh. Salah satunya adalah sayuran, yang merupakan komoditas penting di Indonesia yang berperan sebagai sumber serat pangan yang mudah ditemukan. Bahkan mulai banyak orang yang memprioritaskan sayuran dari bahan pangan lainnya.

Kangkung merupakan salah satu sayuran hijau yang dapat tumbuh dalam kondisi lingkungan apapun, baik tanah maupun rawa atau berair. Kangkung selain dimanfaatkan sebagai olahan sayur juga biasa dimanfaatkan sebagai pakan ikan ataupun pakan ternak. Kangkung digolongkan menjadi dua jenis yaitu kangkung air (*Ipomoea Aquatica Forsk*), dan kangkung darat (*Ipomoea reptans Poir*). Kangkung darat mempunyai bentuk daun panjang dengan ujung runcing, berwarna keputih-putihan, dan bunganya berwarna putih. Kangkung darat dipilih karena kangkung darat lebih bersih, dan aman dibandingkan dengan kangkung air. Kangkung air biasa hidup di rawa-rawa yang mungkin akan tercemar oleh zat-zat kimia yang akan merugikan oleh tubuh.

Menurut Anggara (2009), dalam 100 gram tanaman kangkung mengandung 458,00 gram Kalium dan 49,00 gram Natrium. Kalium dan Natrium ini merupakan persenyawaan garam bromida. Senyawa-senyawa ini memiliki sifat yang mampu menekan susunan saraf pusat, sehingga dapat bekerja sebagai obat tidur. Orang yang mengalami gangguan susah tidur atau insomnia dapat mengkonsumsi kangkung agar mendapatkan waktu tidur yang baik. Serat pada kangkung sangat baik untuk mencegah konstipasi sehingga dapat menghalangi terjadinya kanker perut. Karotenoid dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A serta klorofil tinggi.

Walaupun banyak studi yang telah memaparkan manfaat positif mengkonsumsi kangkung tetap saja masih banyak orang yang tidak menyukai bahan makanan ini. Mulai dari rasanya yang tidak gurih, bau yang tidak sedap, dan alasan lainnya. Sebenarnya, jika mereka tahu cara pengolahan yang tepat, sayuran ini

bisa menjadi makanan yang lezat dan juga mengandung banyak sekali manfaat bagi kesehatan. Salah satu olahan produk pangan tersebut adalah nori.

Nori adalah makanan olahan yang berasal dari Jepang, Korea, dan China. Nori merupakan sediaan lembaran rumput laut merah jenis *Porphyra* yang dikeringkan. Bahan baku pembuatan nori tidak dapat tumbuh di Indonesia, karena rumput laut merah jenis *Porphyra* hanya bisa tumbuh pada iklim subtropis. Penggunaan nori di Indonesia cukup tinggi, pada tahun 2010 (Teddy) restoran Jepang di Banten sebanyak 12,20 %, Jakarta 11,86 %, Jawa Barat 5 %, Jawa Timur 6,11 %, Bali 5,43 %, dan Jawa Tengah 3,77 % yang sebagian besar olahannya menggunakan nori sebagai menu.

Semakin meningkatnya konsumsi nori, maka semakin tinggi pula impor nori dari negara asalnya. Menggantikan bahan baku pembuatan nori adalah salah satu cara untuk mengurangi tingkat impor nori di Indonesia. Kangkung memiliki potensi sebagai pengganti nori, selain itu pemanfaatan kangkung juga dapat meningkatkan nilai ekonomis dari kangkung.

Dalam proses pembuatan nori kangkung juga akan ditambahkan karagenan. Karagenan dapat berfungsi sebagai pengikat, melindungi koloid, penghambat sineresis, dan *flocculating agent*. Karagenan termasuk senyawa hidrokoloid yang banyak digunakan untuk meningkatkan sifat-sifat tekstur dan kestabilan suatu cairan produk pangan (Distantina *et al.*, 2009). Menurut Winarno (1996) karagenan jenis kappa akan berikatan dengan air dan menghasilkan gel yang kaku serta keras. Diharapkan nori yang dihasilkan mempunyai tekstur yang kuat dan menyatu. Untuk menghasilkan nori yang baik, bahan-bahan yang digunakan harus melewati proses pengeringan.

Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air dengan menggunakan energi panas. Tujuan proses pengeringan adalah mengawetkan bahan pangan, menurunkan berat atau volume (ukuran bahan), memudahkan pengemasan, dan penyimpanan, serta memperoleh cita rasa yang khas Winarno (1980). Metode pengeringan

bahan pangan dapat dibagi menjadi 2 cara yaitu pengeringan alami (sinar matahari) dan pengeringan mekanis (*artificial drying*). Penjemuran merupakan pengeringan alamiah dengan menggunakan sinar matahari langsung sebagai energi panas. Metode ini mempunyai kelemahan yaitu waktu yang lama, sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi kotoran dari luar. Pengeringan mekanis merupakan pengeringan dengan menggunakan alat pengering. Tinggi rendahnya suhu dan waktu pengeringan dapat diatur sesuai kondisi bahan yang dikeringkan.

Penelitian pembuatan nori dengan menggunakan bahan dasar kangkung darat dengan pengaruh lamanya pengeringan dan pengaruh penambahan konsentrasi karagenan akan mempengaruhi karakteristik nori. Dengan demikian diperlukan sebuah penelitian untuk mengetahui berapa lama waktu pengeringan dan berapa banyak penambahan karagenan supaya dapat menghasilkan tekstur nori kangkung menyerupai nori komersial dan disukai oleh konsumen.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan nori yaitu neraca analitik, *cabinet dryer* pada suhu 45°C, oven, vortex, *waterbath*, *muffle*, tabung reaksi, dan beker glass.

Bahan

Bahan-bahan untuk analisis kimia antara lain Nelson, aquadest, NaOH 45%, HCl 30%, dan Arsen. Bahan pembuatan nori menggunakan kangkung jenis darat yang diambil dari pasar Mojosongo, bubuk karagenan dari pasar Gede Surakarta.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, dengan dua faktor yaitu faktor pertama rasio karagenan terhadap berat kangkung (0,5; 1; dan 1,5%) dan faktor kedua waktu pengeringan (8, 10, dan 12 jam)

Rancangan tersebut memperoleh 9 kombinasi perlakuan masing-masing perlakuan

diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji sidik ragam pada jenjang nyata 0,05. Jika ada beda nyata dilanjutkan uji Tukey untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan pada tingkat signifikansi 5%.

TAHAPAN PENELITIAN

Pembuatan Bubur Kangkung

Daun kangkung yang dipilih adalah daun kangkung darat. Kemudian daun kangkung ditimbang sebanyak 500 gram lalu dicuci hingga bersih dan ditiriskan. Daun kangkung yang sudah ditiriskan kemudian dihaluskan dengan blender selama 1 menit dengan ditambah air sebanyak 2,5 liter. Setelah proses penghalusan maka didapatkan bubur kangkung.

Pembuatan Nori Kangkung

Disiapkan berbagai macam perasa seperti garam 0,2%; gula pasir 2%; dan minyak wijen 1%. Bubur kangkung kemudian ditimbang menjadi 3 bagian, lalu dilakukan pemanasan dengan suhu 80°C selama 10 menit dengan penambahan bumbu perasa. Bubuk karagenan ditimbang sesuai rasio (0,5; 1; dan 1,5%). Karagenan ditambahkan pada bubur kangkung saat 5 menit setelah berlangsungnya proses pemanasan. Kemudian bubur kangkung yang sudah selesai proses pemanasan, langsung dicetak dengan loyang dan diratakan. Bubur kangkung yang sudah dicetak, kemudian dimasukkan ke dalam *cabinet dryer* dengan menggunakan suhu 45°C dengan waktu sesuai perlakuan (8, 10, dan 12 jam). Nori kangkung yang keluar dari *cabinet dryer* adalah nori kangkung setengah jadi. Proses selanjutnya adalah penggorengan, penggorengan dilakukan hanya dalam 2 detik saja. Hal ini dilakukan supaya nori kangkung tidak menghasilkan rasa yang pahit (Rezekiana, 2015).

Cara Pengumpulan Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis kimia, fisika dan uji organoleptik. Analisis kimia dan fisika terdiri dari analisis kadar air dengan metode Thermogravimetri (BSN-01.2354.2-2006), analisis kadar abu (AOAC, 1984), analisis serat pangan (AOAC, 1995), analisis kadar gula total (Sudarmadji, 1989),

analisis kekuatan tarik (*American Society for Testing and Material* 1989), dan uji organoleptik dengan metode *scoring test* (Utami, 1992)) meliputi: warna, kerenyahan, flavor kangkung, tekstur, dan kesukaan keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis kimia dan fisika nori kangkung. Analisis kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar gula total, dan kadar serat kasar. Analisis fisik yang digunakan adalah uji kekuatan tarik.

Tabel 1. Rangkuman Hasil Analisis Kimia dan Fisika Nori Kangkung

| Konsentrasi Karagenan | Lama Waktu Pengeringan | Analisis Kimiawi dan Fisik | | | | |
|-----------------------|------------------------|---|--------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| | | Kadar Air (%) | Kadar Abu (%) | Kadar Gula Total (%) | Kadar Serat Kasar (%) | Kekuatan Tarik (N/) |
| 0.5% | 8 jam | 21.017 ^g 19.410 ^f | 4.337 ^a | 4.877 ^a | 16.3851 ^a | 6.243 ^a |
| | 10 jam | 18.043 ^e | 4.773 ^a | 4.928 ^a | 15.2777 ^b | 6.427 ^b |
| | 12 jam | | 4.350 ^a | 4.913 ^a | 13.3852 ^c | 6.513 ^b |
| 1% | 8 jam | 17.887 ^c 16.737 ^{de} | 5.173 ^a | 5.951 ^b | 19.6118 ^d | 7.247 ^c |
| | 10 jam | 15.733 ^{cd} | 5.263 ^a | 5.787 ^b | 18.3271 ^e | 7.410 ^c |
| | 12 jam | | 5.230 ^a | 5.676 ^b | 17.4875 ^f | 7.717 ^d |
| 1.5% | 8 jam | 15.053 ^{bc} 14.200 ^{ab} | 5.150 ^a | 6.884 ^c | 23.8934 ^g | 8.443 ^e |
| | 10 jam | 13.333 ^a | 5.093 ^a | 6.872 ^c | 21.4870 ^g | 8.560 ^{ef} |
| | 12 jam | | 4.730 ^a | 6.802 ^c | 20.1507 ^h | 8.717 ^f |

Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nori kangkung dengan penambahan konsentrasi karagenan, lamanya waktu pengeringan, dan kombinasi kedua perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata. Kadar air tertinggi ditunjukkan pada nori kangkung dengan penambahan konsentrasi karagenan 0.5% yaitu 21.08% dengan lama waktu pengeringan 8 jam. Kadar air terendah yaitu 13,33% pada nori kangkung dengan penambahan konsentrasi karagenan 1.5% dan lamanya waktu pengeringan 12 jam. menunjukkan bahwa kadar air nori kangkung cenderung menurun dengan semakin banyaknya penambahan karagenan dan lamanya waktu pengeringan. Menurut Rezekiana (2015), semakin tinggi penambahan karagenan, maka semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam nori fungsional lidah buaya. Karagenan memiliki sifat higroskopis yang tinggi yang dapat mengakibatkan struktur molekul saling berikatan kuat dengan air, maka kandungan air akan bertambah dan menyebabkan kelembaban relatif tinggi (Harijono *et al.*, 2001).

Pada penelitian nori kangkung

menghasilkan kadar air yang menurun dengan semakin banyaknya penambahan karagenan. Hal ini mungkin terjadi karena pada saat proses pembuatan bubur kangkung, bubuk karagenan belum bercampur secara merata (masih menggumpal), sehingga pada saat pencetakan masih ada gumpalan karagenan. Karagenan yang menggumpal dapat menyebabkan molekul yang ada di dalam karagenan tidak dapat berikatan dengan molekul air dan pada saat proses pengeringan dapat menguap secara maksimal. Berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan Rezekiana (2015), menyatakan dalam pembuatan nori fungsional lidah buaya menghasilkan kadar air yang semakin meningkat dengan adanya penambahan karagenan. Kadar air meningkat disebabkan karena molekul yang ada di dalam air berikatan dengan molekul yang ada di dalam karagenan dan saat proses pengeringan, air tidak dapat menguap secara maksimal. Pada penelitian Karyani (2013), kadar air pada karagenan sebesar 12%. Kangkung memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 89.7% dalam 100 gram kangkung.

Lamanya waktu pengeringan berpengaruh

terhadap kadar air nori kangkung, hal ini disebabkan karena semakin besarnya perbedaan waktu pengeringan air yang terkandung di dalam nori kangkung menguap karena terkena panas. Semakin cepat pemindahan panas ke dalam bahan pangan, maka akan semakin cepat pula hilangnya air dari bahan. Sejalan dengan pendapat Taib *et al.*, (1997) dalam Fitriani (2008), menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu yang digunakan dalam proses pengeringan akan menghasilkan kadar air yang rendah, karena tingginya kemampuan bahan untuk melepas air. Sehingga nori kangkung memiliki kadar air yang rendah pada perlakuan lamanya waktu pengeringan 12 jam.

Kadar Abu

Kadar abu nori kangkung tertinggi ditunjukkan pada nori kangkung dengan penambahan konsentrasi karagenan 1% yaitu 5.263% dengan lama waktu pengeringan 10 jam. Kadar abu terendah pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0.5% yaitu 4.337% dengan lama waktu pengeringan 8 jam. bahwa kadar abu nori kangkung relatif stabil disetiap komposisi dan perlakuannya. Menurut Teddy (2009), kadar abu pada nori komersial sebesar 5.12%. Hal ini menunjukkan kadar abu nori kangkung yang mendekati nori komersial adalah nori kangkung pada penambahan konsentrasi karagenan 1% dan waktu pengeringan 10 jam. Kadar abu terendah pada penambahan konsentrasi karagenan 0.5% dan waktu pengeringan 8 jam. Kangkung darat memiliki kadar abu sebesar 6.81%. Pada penelitian nori kangkung kadar abu sebesar 5.17% sudah menyerupai dengan kadar abu nori komersial sebesar 5.12%.

Semakin tinggi suhu dan lama pengeringan, maka semakin banyak mineral dan protein yang terdenaturasi (Astuti, 1979). Kandungan mineral juga dipengaruhi oleh tanah media tumbuh, bila tanah tersebut mengandung mineral yang cukup tinggi, maka kandungan mineral pada bahan juga akan meningkat.

Penambahan karagenan juga mempengaruhi kadar abu pada nori kangkung. Hal ini disebabkan oleh kadar abu yang terdapat pada kappa karagenan. Menurut Alam

(2007) dalam Safira (2016) menyatakan bahwa lingkungan hidup rumput laut yang menempel pada terumbu karang di perairan memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi, yaitu terdiri dari Mg dengan nilai 2.9 mg/g, Ca 2.8 mg/g, K 87.1 mg/g, Na 11.9 mg/g.

Kadar Gula Total

Hasil sidik ragam menunjukkan kadar gula total nori kangkung pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan kombinasi kedua perlakuan menunjukkan berbeda nyata. Kadar gula total nori kangkung dengan perlakuan lamanya waktu pengeringan menunjukkan berbeda tidak nyata. Kadar abu tertinggi ditunjukkan pada konsentrasi penambahan karagenan sebesar 1.5% yaitu 6.884% dengan lamanya waktu pengeringan 8 jam. kadar gula total nori kangkung cenderung meningkat dengan semakin banyaknya penambahan karagenan. Sedangkan pada perlakuan perbedaan lamanya waktu pengeringan nori kangkung mengalami penurunan kadar gula total. Menurut Suptijah (2002) dalam Teddy (2009) gula yang terkandung dalam rumput laut cukup tinggi yaitu 39-51%. Nori komersial memiliki kadar gula total sebesar 72.54% (Teddy, 2009), sedangkan nori kangkung memiliki kadar gula total di bawah nori komersial. Hal ini disebabkan karena pembuatan nori kangkung menggunakan penambahan karagenan yang mempunyai jumlah kandungan gula lebih rendah dibanding rumput laut sebagai bahan baku pembuatan nori komersial.

Kandungan gula total nori kangkung lebih rendah dibandingkan dengan nori komersial. Rendahnya gula total pada nori kangkung terjadi karena nori komersial berbahan baku rumput laut yang memiliki kadar gula tinggi, sedangkan karagenan memiliki kadar gula rendah hanya sebesar 7.055%. Sehingga kadar gula nori kangkung lebih rendah dibandingkan dengan nori komersial. Menurut Suptijah (2002), 39-51% adalah prosentase kandungan gula yang ada pada rumput laut. Kandungan gula pada kangkung hanya 5.4 gram/100 gram bahan makanan (Muchtadi, 2000).

Penambahan konsentrasi karagenan akan meningkatkan kadar gula total. Hal

ini disebabkan karena karagenan memiliki kemampuan yang dapat mengikat air sehingga melalui penambahan karagenan semakin banyak air yang terikat, secara tidak langsung karagenan akan mengikat sukrosa yang memiliki sifat mudah larut air (Pratiwi *et al.*, 2016).

Menurut Fitriani *et al.*, (2013), menyatakan bahwa semakin lamanya waktu pengeringan maka kadar gula total dalam suatu bahan akan meningkat, hal ini terjadi karena semakin banyak molekul air yang menguap mengakibatkan kadar air semakin rendah dan menghasilkan kadar gula yang semakin tinggi. Pada penelitian nori kangkung menghasilkan semakin lamanya waktu pengeringan maka semakin menurun kadar gula pada nori kangkung. Hal ini mungkin disebabkan karena proses pengeringan tidak berjalan secara maksimal dan dengan adanya penambahan karagenan yang memiliki sifat mengikat air.

Kadar Serat Kasar

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kadar serat kasar nori kangkung pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan, lamanya waktu pengeringan, dan kombinasi kedua perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata. Kadar serat kasar nori kangkung tertinggi ditunjukkan pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 1.5% sebesar 23.8934% dengan lamanya waktu pengeringan 8 jam. Kadar serat nori kangkung terendah yaitu 13.3852% pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0.5% dan lamanya waktu pengeringan 12 jam. kadar serat nori kangkung semakin meningkat dengan semakin banyaknya penambahan karagenan. Yasita (2009) melakukan penelitian kandungan kadar serat kasar karagenan sebesar 6.61%. Kangkung menurut Muchtadi (2000) memiliki kandungan serat sebesar 61.34%.

Pada penelitian yang dilakukan Kurniawan (2012) yang menggunakan karagenan sebagai faktor dalam pembuatan bakso ayam, memperoleh hasil bahwa serat kasar pada bakso ayam semakin meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi karagenan. Hal ini disebabkan karena karagenan memiliki serat yang merupakan jenis serat yang dapat larut

di dalam air, serat yang dapat larut dalam air mampu membentuk gel yang hampir menyerupai dengan agar.

Putusnya ikatan polisakarida dan rusaknya ikatan glikosidik menghasilkan disakarida dan monosakarida, akibatnya total kadar polisakarida (serat) menjadi menurun (Mursyid, 2015). Hal ini menyebabkan penurunan kadar serat kasar, karena dinding sel dari suatu bahan terurai selama proses pengolahan dan lamanya waktu pengeringan juga menyebabkan turunnya kadar serat kasar pada bahan pangan (Suprpto, 2004).

Kekuatan Tarik

Menurut Teddy (2009), kekuatan tarik merupakan renggangan maksimal yang dapat diterima oleh sampel sebelum putus. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa uji kekuatan tarik nori kangkung pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan, lamanya waktu pengeringan, dan kombinasi kedua perlakuan berbeda nyata. Kekuatan tarik tertinggi nori kangkung sebesar 8.7167 N/ pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 1.5% dan lamanya waktu pengeringan 12 jam. Kekuatan tarik nori kangkung terendah yaitu 6.243N/ pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0.5% dan lamanya waktu pengeringan 8 jam. Kekuatan tarik nori kangkung meningkat dengan semakin banyaknya penambahan konsentrasi karagenan. Agarosa adalah komponen paling besar yang dimiliki karagenan. Agarosa adalah komponen yang membantu dalam pembentukan gel dalam suatu bahan. Semakin tinggi kandungan agarosa, akan meningkatkan kekuatan gel semakin besar, sehingga mempengaruhi tingkat kekuatan tarik nori hasil penelitian (Glicksman, 1983) *dalam* (Teddy, 2009).

Demikian pula semakin lamanya waktu pengeringan kekuatan tarik nori kangkung semakin meningkat. Proses pengeringan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan meningkatnya kekuatan tarik, karena kandungan air akan menguap dan akan berinteraksi dengan total padatan. Peningkatan kekuatan tarik disebabkan karena adanya ikatan antar hidrogen molekul CH_2OH pada struktur karagenan

dan OH pada air yang saling berinteraksi. Sehingga semakin banyak air yang menguap akan menyebabkan kekuatan tarik semakin meningkat (Gontard dan Guilbert, 1994) dalam Estiningtyas (2010).

Teddy (2009) melakukan penelitian nori lidah buaya dengan menggunakan nori komersial sebagai perbandingan, dan standar kekuatan tarik nori komersial adalah 7.60 N/. Dari hasil pembuatan nori kangkung, kekuatan tarik yang hampir mendekati nori komersial

adalah 7.7167 N/ pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 1% dan lamanya waktu pengeringan 12 jam.

Uji Organoleptik

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis uji organoleptik nori kangkung dengan penambahan konsentrasi karagenan. Uji organoleptik meliputi parameter warna, kerenyahan, tekstur, flavor kangkung, dan kesukaan keseluruhan.

Tabel 2. Rangkuman Hasil Analisis Uji Organoleptik Nori Kangkung

| Konsentrasi Karagenan | Lamanya Waktu Pengeringan | Uji Organoleptik | | | | |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| | | Warna | Kerenyahan | Tekstur | Flavor Kangkung | Kesukaan Keseluruhan |
| 0.5% | 8 jam | 2.840 ^a | 1.200 ^a | 2.047 ^a | 4.280 ^f | 1.687 ^a |
| | 10 jam | 3.173 ^{ab} | 1.529 ^b | 2.879 ^{bc} | 4.079 ^f | 2.071 ^{ab} |
| | 12 jam | 3.853 ^{ab} | 1.767 ^c | 3.287 ^{cd} | 3.733 ^e | 1.980 ^{ab} |
| 1% | 8 jam | 3.267 ^{ab} | 2.320 ^d | 2.140 ^{ab} | 3.493 ^e | 2.887 ^b |
| | 10 jam | 3.607 ^{ab} | 2.433 ^d | 3.260 ^{cd} | 3.100 ^d | 3.073 ^b |
| | 12 jam | 3.853 ^{ab} | 2.900 ^e | 3.700 ^{de} | 2.513 ^c | 3.113 ^b |
| 1.5% | 8 jam | 3.687 ^{ab} | 3.267 ^f | 2.540 ^{abc} | 1.893 ^b | 2.153 ^{ab} |
| | 10 jam | 3.873 ^{ab} | 3.573 ^g | 4.100 ^{ef} | 1.667 ^b | 2.280 ^{ab} |
| | 12 jam | 3.940 ^{ab} | 4.567 ^h | 4.593 ^f | 1.140 ^a | 3.040 ^b |

Keterangan:

1. Warna : Apabila nilai semakin tinggi menunjukkan warna nori kangkung semakin hijau tua
2. Kerenyahan : Apabila nilai semakin tinggi menunjukkan kerenyahan nori kangkung semakin renyah
3. Tekstur : Apabila nilai semakin tinggi menunjukkan teksturnori kangkung semakin halus
4. Flavor Kangkung : Apabila nilai semakin tinggi menunjukkan flavor kangkung semakin tidak terasa
5. Kesukaan Keseluruhan : Apabila nilai semakin tinggi menunjukkan panelis semakin suka

Warna

Menurut Kartika *et al.*, (1988), warna merupakan suatu sifat bahan pangan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa warna nori kangkung pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan, lamanya waktu pengeringan, dan kombinasi kedua perlakuan berbeda nyata. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa warna nori kangkung tertinggi adalah 3.94 pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 1.5% dan lamanya pengeringan 12 jam. Warna nori kangkung terendah adalah 2.84 pada penambahan konsentrasi karagenan 0.5% dan lamanya waktu pengeringan 8 jam. Tingkat warna yang dihasilkan nori kangkung

semakin meningkat dengan adanya perlakuan penambahan konsentrasi karagenan.

Demikian pula dengan perlakuan lamanya waktu pengeringan juga menghasilkan warna nori kangkung yang meningkat. Nori lembaran yang memiliki kualitas tinggi berwarna hitam kehijauan, sedangkan lembaran nori yang berkualitas rendah berwarna hijau hingga hijau muda menurut Teddy (2009). Nori kangkung penelitian memiliki warna hijau gelap kehitaman, hal ini membuktikan bahwa nori kangkung sesuai dengan standar nori komersial yang memiliki kualitas tinggi. Hijau gelap kehitaman bukan menjadi standar mutlak untuk nori, warna yang dihasilkan nori sesuai dengan bahan baku yang digunakan. Bahan baku yang berwarna merah pasti akan

menghasilkan nori yang memiliki standar warna merah gelap kehitaman.

Tekstur

Warna, cita rasa, tekstur dan nilai gizinya adalah beberapa faktor yang menentukan mutu suatu produk makanan menurut Winarno (1997). Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan produk makanan juga berpengaruh terhadap tekstur suatu bahan makanan. Hasil sidik analisis sidik ragam menunjukkan bahwa uji organoleptik parameter tekstur nori kangkung pada kedua perlakuan yaitu penambahan konsentrasi karagenan dan lamanya waktu pengeringan berbeda nyata. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tekstur nori tertinggi 4.593 pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 1.5% dan lamanya waktu pengeringan 12 jam. Tekstur nori terendah 2.047 pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0.5% dan lamanya pengeringan 8 jam. Tekstur nori kangkung penelitian semakin meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi karagenan, dikarenakan tekstur yang dihasilkan lebih kompak dan menyatu. Selain itu kekuatan gel semakin terbentuk sehingga menghasilkan nori yang lebih baik dibandingkan dengan penambahan konsentrasi karagenan yang lebih sedikit. Demikian pula dengan tekstur nori kangkung dengan perlakuan pengeringan, semakin lama waktu pengeringan, tekstur yang dihasilkan semakin halus. Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai tekstur nori kangkung dengan penambahan karagenan tertinggi dibandingkan dengan konsentrasi karagenan yang rendah. Penambahan karagenan bertujuan untuk memperbaiki tekstur dan kekenyalan gel suatu produk (Wiraswanti, 2008).

Flavor Kangkung

Flavor merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi sifat organoleptik suatu produk pangan. Sensasi yang timbul pada bahan makanan ketika diletakkan ke dalam mulut dan menghasilkan rasa dan aroma biasa disebut dengan flavor. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa uji organoleptik flavor nori kangkung pada kedua perlakuan penambahan

konsentrasi karagenan dan lamanya waktu pengeringan berbeda nyata. Uji organoleptik flavor nori kangkung tertinggi 4.280 pada perlakuan penambahan karagenan 1.5% dan waktu pengeringan 8 jam. Uji organoleptik terendah 1.140 pada perlakuan penambahan karagenan 0.5% dan waktu pengeringan 12 jam. Uji organoleptik flavor nori kangkung cenderung menurun dengan adanya perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan semakin besar waktu pengeringan. Hal ini dikarenakan penambahan karagenan dan lama pengeringan yang tinggi akan menghasilkan flavor kangkung menjadi tidak terasa. Senyawa flavor yang lepas atau hilang dari bahan pangan biasa disebut dengan *flavor release*. *Flavor release* terjadi karena pengaruh retensi ikatan senyawa volatile dengan matrik, salah satu faktor yang berpengaruh adalah kadar air. Semakin lama waktu pengeringan suatu bahan, maka kadar air yang terkandung di dalamnya akan berkurang atau bahkan hilang.

Pada matrik dengan kandungan air yang sedikit, jumlah uap air yang berubah menjadi gas juga relatif lebih sedikit, sehingga kemampuan uap air dalam membawa senyawa-senyawa volatil untuk dilepas ke lingkungan juga akan sedikit. Oleh karena itu, *flavor release* matrik dengan kadar air rendah akan menimbulkan hilangnya flavor.

Karagenan juga dapat menutupi flavor kangkung, karena karagenan memiliki flavor yang khas. Sehingga dengan penambahan karagenan, dapat menyamarkan flavor asli dari daun kangkung.

Kerenyahan

Tekstur produk tergantung pada kekompakan partikel penyusunnya, bila produk tersebut dipatahkan. Sedangkan mutu teksturnya ditentukan oleh kemudahan terpecahnya partikel-partikel penyusunnya bila produk tersebut dikunyah. Sifat-sifat tekstural yang digunakan sebagai standar adalah kekerasan, kelengketan, *gumminess*, dan sifat residual. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kerenyahan nori kangkung pada kedua perlakuan yaitu penambahan konsentrasi karagenan dan lamanya waktu

pengeringan berbeda nyata. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tekstur nori tertinggi adalah 4.567 pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 1.5% dan lamanya pengeringan 12 jam. Kerenyahan nori terendah adalah 1.200 pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0.5% dan lamanya pengeringan 8 jam. Nori kangkung hasil penelitian menghasilkan tingkat kerenyahan yang meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi karagenan yang semakin tinggi. Begitupula dengan tekstur renyah yang dihasilkan nori kangkung juga semakin meningkat dengan bertambahnya waktu pengeringan. Hal ini terjadi karena penambahan karagenan dapat membentuk tekstur yang kuat dan menyatu. Perlakuan lama pengeringan yang lama dapat menguapkan air yang terkandung dalam nori kangkung, dengan demikian nori kangkung hasil penelitian memiliki tekstur kerenyahan yang tinggi karena semakin lama waktu maka air yang menguap akan semakin tinggi.

Kesukaan Keseluruhan

Pengujian suatu produk tidak hanya atribut-atribut sensori produk tersebut, tetapi juga ada pengujian kesukaan yang dilakukan secara menyeluruh. Dalam hal ini panelis bebas menentukan kesukaan pada produk sesuai dengan selera yang dimiliki masing-masing panelis. Produk makanan yang memiliki komposisi gizi yang baik, belum tentu produk makanan tersebut dapat diterima oleh konsumen karena memiliki sifat organoleptik yang menyimpang (Winarno, 2004) dalam Kirana (2017). Kesukaan keseluruhan ini mempunyai sifat yang hampir sama dengan kenampakan suatu produk secara keseluruhan, yang mempunyai fungsi untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat kesukaan konsumen. Hasil penerimaan terhadap nori kangkung dipengaruhi oleh kesukaan setiap panelis terhadap standar warna, flavor kangkung, tekstur dan tingkat kerenyahan nori kangkung.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa uji organoleptik kesukaan nori kangkung pada kedua perlakuan yaitu konsentrasi penambahan karagenan, lamanya waktu

pengeringan, dan kombinasi perlakuan keduanya berbeda nyata. Nori kangkung yang paling disukai yaitu (3.113) pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 1% dan lama waktu pengeringan 12 jam. Nori kangkung yang paling tidak disukai panelis (1.687) pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0.5% dan waktu pengeringan 8 jam. Penilaian tingkat kesukaan secara numerik dengan grafik garis sangat dipengaruhi oleh panelis, semakin banyak penambahan konsentrasi karagenan dan semakin lamanya waktu pengeringan pada nori kangkung, maka kesukaan panelis cenderung meningkat. Hal ini disebabkan karena nori kangkung menghasilkan tekstur yang halus, tidak terasa flavor kangkung, tidak mudah putus dan lebih renyah saat dikonsumsi, sehingga mampu memberikan daya tarik terhadap panelis yang mencicipi produk nori

KESIMPULAN

Perlakuan terbaik nori kangkung diperoleh pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 1% dan lamanya waktu pengeringan 12 jam. Kombinasi perlakuan tersebut menghasilkan kadar abu 5,230%; kadar air 15,733%; kadar gula total 5,676%; kadar serat 17,4875%; uji kekuatan tarik 7,7167 N/; warna (3,8533); kerenyahan (2,900); tekstur (3,700); flavor kangkung (2,513); kesukaan keseluruhan (3,113).

Semakin tinggi penambahan konsentrasi karagenan (0,5%; 1%; 1,5%) dan waktu pengeringan (8 jam, 10 jam, 12 jam) maka untuk kadar karbohidrat, kadar serat kasar, dan uji kekuatan tarik semakin meningkat.

Nori kangkung hasil penelitian menghasilkan nori yang menyerupai nori komersial. Dilihat dari kadar air, kadar abu, uji kekuatan tarik, warna, tekstur, kerenyahan menyerupai dengan nori komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional, 2006. *Cara Uji Kimia-Bagian 2: Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan: SNI 01-2354.2-2006*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Abubakar, Suryati, T, dan Aziz, A, 2011. Pengaruh

- Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Palatabilitas Nugget Daging Itik Lokal (*Anas platyrhynchos*). *Seminar Nasional. Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor: IPB
- Alam, Alfianingsih, 2007. Kualitas Rumput Laut Jenis *Eucheuma* di Perairan Desa Punaga kabupaten Takalar. *Skripsi*. Makasar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanudin.
- American Society for Testing and Material (ASTM), 1989. *Standard Methods for Oxygen Gas Transmission Rate of Materials*. Philadelphia: ASTM Book of Standart D3985-81
- Anggara, R, 2009. Pengaruh Ekstrak Kangkung Darat (*Ipomea reptans Poir*) Terhadap Efek Sedasi Pada Mencit BALB/C. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
- Association of Official Analytical Chemist, 1984. Washington DC: Official Method of Analysis of Official Analytical Chemist. 185-189 hal.
- Association of Official Analytical Chemist, 1995. Official Methods of Analysis, 16th ed. Maryland: International, Gaithersbug.
- Astuti, JT, 1979. Pengaruh Penambahan NaHSO₃, Blancing dan Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Kelapa Parut Kering Selama Penyimpanan. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Buckle, KA, Edward, GH, Fleet dan M, Wooton, 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Purnomo dan Adiono. Jakarta: Universitas Indonesia Press. 365 hal.
- Buckle, KA, Edwards, GH, Fleet dan M, Wooton, 1895. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. Jakarta: Universitas Indonesia Press. 365 hal.
- Dinas Kelautan dan Perikanan, 2006. *Pengolahan Rumput Laut*. Dinas Kelautan dan Perikanan. <http://www.dkp.gov.id>. [05-12-2016]
- Distantina, S, Fadilah, Danarto, YC, Fahrurrozi, Moh, 2009. Pengaruh Kondisi Proses pada Pengolahan *Eucheuma cottonii* terhadap Rendemen dan Sifat Gel Karaginan. *Ekilibrium*: 8 (1): 35-40
- Estiningtyas, HR, 2010. Aplikasi Edible Film Maizena dengan Penambahan Ekstrak Jahe sebagai Antioksidan Alami pada Coating Sosis Sapi. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Hal 6-9
- Fitriani, Arinda Laksmi, 2013. Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit and Vegetable Leather Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan Penambahan Karaginan. *Skripsi*. Surakarta: Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Fitriani, S, 2008. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Beberapa Mutu Manisan Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Kering*. Jurnal SAGU, Vol 7 (1) 32-37. Riau: Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Food and Agriculture Organization, 2008. *Nori*. <http://www.fao.org>. [06-11-2016]
- Glicksman, M, 1983. *Food Hydrocolloid*. Florida Inc: Bociratin Press CRC. Vol III.
- Harijono, Kusnadi, J, dan Mustikasari, SA, 2001. Pengaruh Kadar Karagenan dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda terhadap Aspek Kualitas Permen Jelly. *Jurnal Teknologi Pertanian* 2(2): 110-116
- Hidayat, N, Padaga, MC, dan Suhartini, S, 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Hiroyuki, N, 1993. *Pembuatan Nori*. <http://www.rawfood.com/products/0372.html>. [06-11-2016].
- Hiroyuki, N. 1993. *Sunfood*. <http://www.rawfood.com/products/0372.html>. [15-06-2018]
- Imeson, A, 2010. *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agent*. United Kingdom: Willey Blackwell Publishing Ltd.
- Johantika, EE, 2002. Pemanfaatan Kangkung Darat (*Ipomea reptans Poir*) dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Serat Makanan. *Skripsi*. Bogor: Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 67 hal

- Kartika, BP, Hastuti dan W, Supartono, 1988. *Pedomas Uji Indrawi Bahan Pangan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada. 169 hal.
- Karyani, S, 2013. Analisis Kandungan Foodgrade pada Karagenan dari Ekstraksi Rumput Laut Hasil Budidaya Nelayan Seram Bagian Barat. *Bimafika* vol 4: 499-506
- Kayama, 1985. Rawfood. <http://www.rawfood.com/products/0373.html>. [15-06-2018]
- Kirana, SS, Miskiyah, dan Juniawati, 2017. Kajian Potensi Kulit Sapi Kering Sebagai Bahan Dasar Produksi Gelatin Halal. *Buletin Peternakan* Vol 41(3): 328-337. Bogor: Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian.
- Kuda, T, Makiko, T, Hishi, T, dan Araki, Y, 2004. Antioxidant Properties of Dried "kayamo-nori" a brown alga Scytosiphon lomentaria (Scytosiphonales, Vinogradova). *J.FoodChem.*89:617-622
- Kurniawan, AB, Al-Baarri, AN, Kusrahayu, 2012. Kadar Serat Kasar, Daya Ikat Air, dan Rendemen Bakso Ayam dengan Penambahan Karagenan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 1(2): 24-26.
- Mayakoe, 2010. *Kangkung (Ipomoea reptans)*. <http://mayakoe.wordpress.com/2010/11/03/page/19-10-2016>
- McHugh, DJ, 2003. *A Guide To The Seaweed Industry*. FAO Fisheries Technical Paper. 441.
- Muchtadi, D, 2000. Sayur-sayuran Sumber Serat dan Antioksidan mencegah Penyakit Degeneratif. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Muchtadi, TR, dan Ayustaningwarno, F, 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Alfabeta. Bandung.
- Mursyid, M, 2015. *Penurunan Kadar Serat Pangan, Pengaruh Panas dan Reaksi Maillard*. <http://mursyidi1987.blogspot.co.id/2014/01/penurunan-kadar-serat-pangan-pengaruh.html>. [10-08-2018]
- Pratiwi, U, Harun, N, dan Rossi, E, 2016. Pemanfaatan Karagenan dalam Pembuatan Selai Lembaran Labu Kuning. *Jom Faperta* 3(2).
- Rezekiana, M, 2015. Pengaruh Penambahan Karagenan Pada Pembuatan Nori Fungsional Lidah buaya (Aloe barbadensis). *Skripsi*. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya
- Safira, A, Purnanto, NHR, dan Nursiwi, A, 2016. Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Fruit and Vegetable Leather Berbasis Albedo Semangka dan Labu Siam. *Jurnal Teknosains Pangan* 5(3): 2302-0733.
- Samsuar, 2006. Karakteristik karaginan Rumput laut *Eucheuma cottonii* Pada berbagai Umur panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi. *Tesis*. Bogor: Sekolah PascaSarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sudarmadji, S, B, Haryono, dan E, Suhardi, 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Suprpto, 2004. *Pengaruh Lama Blancing Terhadap Kualitas Stik Ubijalar (Ipomoea Batatas L.) dari Tiga Varietas*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Suptijah, P, 2002. *Rumput Laut*. <http://rudyc.tripod.com/sem2-012/.html>. [22-8-2018]
- Teddy, M, 2009. *Pembuatan Nori Secara Tradisional dari Rumput Laut Jenis Glacilaria Sp.* IPB. Bogor. <http://id.stashtea.com/stash/nori>. [11-2016]
- Utami, I.S., 1992. *Uji Inderawi: Evaluasi Sifat, Tekstur, Warna, Profit Sensoris*. Yogyakarta: PAU Pangan Gizi Universitas Gajah Mada.
- Winarno, FG, 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 253 hal.
- Winarno, FG, 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Sinar Pustaka
- Winarno, FG, 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, FG, 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, FG, dan BSL, Jennie, 1983. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*.

- Jakarta: Ghalia Indonesia. 148 hal.
- Winarno, FG, S, Fardiaz, dan D, Fardiaz, 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarti, S, 2010. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wirakusumah, ES, 1998. *Buah dan Sayur untuk Terapi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wiraswanti, I, 2008. Pemanfaatan Karagenan dan Kitosan dalam Pembuatan Bakso Ikan Kurisi (*Nemipterus nematophorus*) Pada Penyimpanan Suhu Dingin dan Beku. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian
- Yasita, D, dan Rachmawati, ID, 2009. *Optimasi proses Ekstrakti pada Pembuatan Karagenan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* untuk Mencapai Foodgrade*. Semarang; Teknik Kimia. Universitas Diponegoro.