

PENGARUH PENAMBAHAN MIKROALGA *Spirulina platensis* DAN MIKROALGA *Skeletonema costatum* TERHADAP KUALITAS SOSIS IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Frosk)

The impact of Microalgae Spirulina platensis and Microalgae Skeletonema costatum Addition on the Quality of Milkfish Sausages (Chanos chanos Forsk)

Muhamad Iqbal^{*)}, Widodo Farid Ma'aruf, Sumardianto

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email: iqbalballs1993@gmail.com

Diterima : 21 Desember 2015

Disetujui : 22 Desember 2015

ABSTRAK

Perkembangan konsumsi masyarakat terhadap pangan semakin meningkat. Pengkayaan produk pangan menjadi poros utama yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah penyediaan pangan yang memiliki kandungan gizi tinggi, menyehatkan, dan diterima konsumen. *S. platensis* dan *S. costatum* yaitu mikroalga yang memiliki kandungan protein dan betakaroten yang tinggi yang diperlukan oleh tubuh. Saat ini makanan cepat saji seperti sosis ikan menjadi pilar untuk menarik masyarakat mengkonsumsinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan penambahan mikroalga terhadap kualitas sosis ikan. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng (*Chanos-chanos* Forsk), mikroalga *S. platensis* dan mikroalga *S. costatum*, dengan desain percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu penambahan mikroalga *S. platensis* 10%, penambahan mikroalga *S. Costatum* 10% dan tanpa penambahan mikroalga dalam substitusi dengan tepung tapioka dilakukan 3 kali pengulangan. Parameter pengujian yaitu kadar protein, kadar betakaroten, stabilitas emulsi, kekuatan gel, aktivitas air (a_w) dan sensori. Data dianalisis menggunakan ANOVA, dilanjutkan uji BNJ untuk data parametrik sedangkan *Kruskal-Wallis* untuk data non-parametrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan penambahan mikroalga berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein, kadar betakaroten, stabilitas emulsi, kekuatan gel, aktivitas air (a_w) dan sensori. Sosis ikan dengan penambahan mikroalga *S. platensis* 10% memiliki hasil terbaik dari semua parameter yang diujikan dibandingkan dengan penambahan mikroalga *S. costatum* 10% dan kontrol.

Kata kunci : *S. platensis*, *S. costatum*, Pengkayaan, Sosis Ikan

ABSTRACT

The development of human consumption on foods is increasing. Therefore, food enrichment is becoming the main focus to overcome the problems on food security that are high in nutritional value, quality, healthy, and acceptable to consumers. S. platensis and S. costatum are two kinds of microalgae that contain high protein and beta-carotene needed by human body. Nowadays, people have their preferences on fast food, such as fish sausage, which is favorable to consume. This research aims to figure out the impact of the difference in microalgae addition on the quality of fish sausage. The materials used in this research were milkfish (Chanos-chanos Forsk), two kinds of Microalgae: S. platensis and S. costatum. The experiment design used was completely randomized design that consists of three different treatments: the addition of 10% S. platensis, the addition of 10% S. costatum, and without the addition of any Microalga in substitution of the starch in triplicates. The experimental parameters were protein levels, beta-carotene levels, emulsion stability, gel strength, water activity (a_w) and sensory test. The data is analyzed using ANOVA, followed by Honestly Significant Difference (HSD) test on parametric data, meanwhile Kruskal-Wallis was used on non-parametric data. The result showed that the different in the addition of microalgae has a significantly impact ($P < 0,05$) on; protein levels, beta-carotene levels, emulsion stability, gel strength, water activity (a_w) and sensory test. Fish sausage with the addition of 10% S. platensis produced the best result of all the tested parameters, when compared to those with the addition of 10% S. costatum and without the addition of any microalga (control).

Keywords : *S. platensis*, *S. costatum*, Enrichment, Fish Sausage

**) Penulis Penanggungjawab*

PENDAHULUAN

Pada umumnya semua bahan pangan membawa sekurang-kurangnya satu atau lebih senyawa yang berkhasiat bagi tubuh, dalam artian mempunyai fungsi dalam proses metabolisme dan fisiologis normal. Dengan mempertimbangkan kata fungsi, maka makanan yang mengandung senyawa yang mempunyai fungsi biologis dapatlah disebut sebagai pangan fungsional. Makanan yang tergolong pangan fungsional yaitu pangan yang dimodifikasi bahan-bahan penyusunnya dan telah difortifikasi atau diperkaya untuk meningkatkan kontribusi sebagai pangan yang baik untuk kesehatan dan bergizi tinggi, karena berupa makanan maka pangan fungsional harus mempunyai karakteristik sebagai makanan yaitu memberikan karakteristik sensori, baik warna, tekstur dan citarasanya, serta mengandung zat gizi disamping mempunyai fungsi fisiologis bagi tubuh.

S. platensis merupakan salah satu jenis mikroalga yang cukup populer dikalangan masyarakat. Mikroalga ini sudah banyak digunakan dalam bahan baku industri, karena memiliki kandungan nutrisi seperti protein, asam lemak, vitamin dan antioksidan yang tinggi. Mikroalga ini telah dimanfaatkan sebagai suplemen makanan karena kandungan proteinnya yang tinggi. Kandungan protein pada *S. platensis* yang dikultivasi pada kolam mencapai 58,3%, sedangkan dalam keadaan kering mengandung 45-75% protein. Selain untuk bahan baku industri pangan mikroalga ini terlebih dahulu telah dimanfaatkan sebagai pakan untuk perikanan budidaya.

S. costatum yaitu salah satu mikroalga dari jenis diatom yang populer dimanfaatkan sebagai pakan untuk budidaya perikanan, karena kandungan nutrisinya yang cukup tinggi. Mikroalga jenis diatom memiliki klorofil a,c, alfa dan betakaroten serta xanthofil. Protein yang terkandung dalam mikroalga ini berkisar antara 21,63 – 32,05%. Komposisi gizi yang cukup tinggi memungkinkan untuk pengkayaan ke produk pangan.

Sosis ikan merupakan makanan yang dibuat dari daging ikan giling dan diberi bumbu serta dibungkus dalam *cassing* membentuk silinder, kemudian direbus. Cara penyajian sosis ikan ini dapat langsung dikonsumsi atau dengan melalui proses penggorengan. Pada era modern ini sosis merupakan salah satu makanan yang digemari oleh masyarakat luas terutama anak-anak, sehingga memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai makanan fungsional yang diperkaya oleh mikroalga. Selama ini masyarakat hanya mengetahui sosis dibuat dengan bahan baku daging ayam dan daging sapi. Daging ikan dapat menjadi alternatif penganekaragaman produk diversifikasi ini, karena daging ikan memiliki struktur daging yang lembut dan mudah dicerna oleh tubuh. Pembuatan sosis ikan ini menggunakan ikan yang

berdaging putih. Pada umumnya ikan berdaging putih memiliki elastisitas lebih baik dibandingkan dengan ikan yang berdaging merah. Berdasarkan hal tersebut serta keistimewaan yang dimiliki ikan bandeng yaitu memiliki warna daging putih dan struktur kenyal serta gurih, maka daging ikan bandeng baik untuk dijadikan bahan baku pada pembuatan sosis ikan.

Perkembangan konsumsi masyarakat terhadap pangan semakin meningkat. Kondisi ini harus diimbangi dengan kualitas pangan, Pengkayaan produk pangan menjadi poros utama yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah penyediaan pangan yang memiliki kualitas kandungan gizi yang tinggi dan menyehatkan, namun penyediaan pangan fungsional ini harus didampingi oleh penerimaan konsumen dengan produk yang dihasilkan. *S. platensis* dan *S. costatum* yaitu salah satu mikroalga yang memiliki kandungan protein dan betakaroten yang tinggi yang diperlukan oleh tubuh. Sosis ikan ini merupakan salah satu olahan dari hasil perikanan yang memiliki kecukupan gizi untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, namun dengan penambahan dari mikroalga ke produk sosis ikan diduga akan memperbaiki kandungan protein dan memperkaya akan kandungan betakaroten. Saat ini makanan cepat saji seperti sosis ikan menjadi pilar untuk menarik masyarakat mengkonsumsinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan penambahan mikroalga terhadap kualitas sosis ikan.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng segar (Tambak Baron, Semarang), Tepung mikroalga *S. Platensis* (CV Neoalga, Sukoharjo), Tepung mikroalga *S. costatum* (BBPAP, Jepara), Garam, Gula, Tepung tapioka, Minyak Sayur, Bawang Merah, Bawang Putih, Ketumbar, Telur (Pasar Banyumanik, Semarang). Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Timbangan Digital, *Textur Analyzer*, a_w Meter, Spektrofotometer, *Stuffer*, *Food Processor*, Pisau, Baskom, Panci, Termometer, Kompas, Sentrifus, Oven, Mortar, Erlenmeyer, Buret, Gelas Ukur, Tabung Reaksi.

Prosedur Penelitian Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi tepung mikroalga terbaik dalam substitusi dengan tepung tapioka yang akan digunakan pada penelitian tahap utama dengan menguji sensori pada sosis ikan bandeng (*Chanos-chanos* Forsk) dengan penambahan tepung mikroalga yang berbeda konsentrasi yaitu *S.*

Platensis (0%, 10%, 20%, 30%) dan *S. Costatum* (0%, 10%, 20%, 30%).

Penelitian Utama

Pembuatan Sosis Ikan Bandeng dengan konsentrasi terbaik yang dihasilkan dari penelitian pendahuluan yaitu penambahan masing-masing tepung mikroalga dengan konsentrasi 10%, sehingga konsentrasi yang digunakan pada penelitian utama yaitu penambahan tepung mikroalga *S. Platensis* 10%, penambahan tepung mikroalga *S. Costatum* 10% dan tanpa penambahan tepung mikroalga (kontrol) dalam substitusi dengan tepung tapioka yang akan di uji kadar protein, kadar betakaroten, kekuatan gel, stabilitas emulsi dan sensori.

Prosedur Pengujian Kualitas Produk

Pengujian meliputi kadar protein (AOAC, 2007), kadar betakaroten (Supriyono, 2008), stabilitas emulsi (AOAC, 2007), aktivitas air (Susanto, 2009), kekuatan gel (BSN, 2009), sensori (BSN, 2013).

Analisis Data

Metode penelitian yang digunakan bersifat *eksperimental laboratoris* dengan rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang diamati adalah perbedaan penambahan tepung mikroalga pada sosis ikan, yaitu penambahan tepung mikroalga *S. platensis* 10%, penambahan tepung mikroalga *S. costatum* 10% dan tanpa penambahan tepung

mikroalga (kontrol). Parameter utama yang diuji adalah uji kadar protein dan kadar betakaroten. Parameter pendukungnya uji aktivitas air (a_w), kekuatan gel, stabilitas emulsi dan uji sensori sosis ikan (kenampakan, bau, rasa dan tekstur). Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data parametrik dari hasil pengujian laboratorium pada sosis ikan dengan parameter kadar protein, kadar betakaroten, aktivitas air (a_w), kekuatan gel, dan stabilitas emulsi. Data tersebut dianalisa menggunakan analisa ragam (ANOVA). Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Data non-parametrik yaitu hasil uji sensori dianalisa dengan metode *Kruskal Wallis* dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji sensoriyang didapatkan pada penelitian pendahuluan yang terbaik adalah dengan penambahan masing-masing tepung mikroalga sebesar 10%. Penentuan kualitas perbedaan penambahan tepung mikroalga pada sosis ikandengan melakukan uji kadar protein, kadar betakaroten, stabilitas emulsi, uji aktivitas air (a_w), uji kekuatan geldan uji sensori (kenampakan, bau, rasa dan tekstur) pada penelitian utama. Perbedaan penambahan tepung mikroalga pada sosis ikan untuk penelitian utama, yaitu penambahan tepung mikroalga *S. platensis* 10%, penambahan tepung mikroalga *S. costatum* 10% dan tanpa penambahan tepung mikroalga (kontrol).

Tabel 1. Pengujian Sosis Ikan Bandeng dengan Penambahan Tepung Mikroalga Berbeda

Perlakuan	Pengujian				
	Kadar Protein (%)	Kadar Betakaroten (mg/100g)	Kekuatan Gel (g.cm)	Stabilitas Emulsi (%)	Aktivitas Air
K	9,54 ± 0,35 ^a	0 ± 0 ^a	372,06 ± 4,22 ^a	78,34 ± 0,39 ^a	0,64 ± 0,005 ^a
SP	15,59 ± 0,39 ^b	1,51 ± 0,08 ^b	534,23 ± 10,59 ^b	84,70 ± 1,02 ^b	0,81 ± 0,005 ^b
SK	12,39 ± 0,11 ^c	0,51 ± 0,07 ^c	439,44 ± 23,55 ^c	81,66 ± 0,28 ^c	0,74 ± 0,005 ^c

Keterangan :

K : Sosis ikan tanpa penambahan tepung mikroalga

SP : Sosis ikan dengan penambahan tepung mikroalga *S. platensis* 10%

SK : Sosis ikan dengan penambahan tepung mikroalga *S. costatum* 10%

Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi

Huruf superscript yang berbeda menyatakan setiap perlakuan berbeda nyata (P<0,05)

Kadar Protein

Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) didapatkan Fhitung (282,825) > Ftabel (5,14) dengan selang kepercayaan 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan penambahan tepung mikroalga berpengaruh nyata terhadap nilai kadar protein sosis ikan maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur. Hasil Beda Nyata Jujur mendapatkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Perbedaan antar perlakuan diakibatkan karena perbedaan penambahan tepung mikroalga pada

sosis (Tabel 1). Nilai kadar protein terendah pada sosis ikan perlakuan K (tanpa penambahan tepung mikroalga) yaitu sebesar 9,54% dan mengalami peningkatan dengan penambahan tepung mikroalga. Nilai kadar protein tertinggi terdapat pada sosis ikan perlakuan SP (penambahan tepung *S. platensis* 10%) yaitu sebesar 15,59%. Menurut Handayani & Ariyanti (2012), mikroalga memiliki kandungan protein yang sangat tinggi. Mikroalga merupakan sumber biomasa yang mengandung beberapa komponen penting diantaranya karbohidrat, protein,

asam lemak, vitamin dan mineral, sehingga mikroalga dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam makanan.

Perbedaan nilai kadar protein sosis ikan diduga karena perbedaan sumber protein yang terdapat pada masing-masing mikroalga sehingga hasil nilai kadar protein sosis ikan berbeda-beda. Nilai kadar protein pada tepung mikroalga *S. platensis* yang digunakan yaitu 48,78% , sedangkan pada tepung mikroalga *S. Costatum* sebesar 23,84%. Menurut Herawati & Hutabarat (2014), protein yang terkandung didalam mikroalga *S. costatum* yaitu berkisar 21,63% - 32,05%, sedangkan Menurut Agustini *et al.* (2015), protein yang terkandung didalam tepung *S. platensis* berkisar antara 55 - 70%. Protein akan mengalami proses denaturasi pada suhu 70°C yang menyebabkan kerusakan gizi pada sampel.

Kadar Betakaroten

Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) didapatkan Fhitung (432,603) > Ftabel (5,14) dengan selang kepercayaan 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan penambahan tepung mikroalga berpengaruh nyata terhadap nilai kadar betakaroten sosis ikan maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur. Hasil Beda Nyata Jujur mendapatkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Perbedaan antar perlakuan diakibatkan karena perbedaan penambahan tepung mikroalga pada sosis (Tabel1).

Nilai kadar betakaroten tidak terdapat pada sosis ikan perlakuan K (tanpa penambahan tepung mikroalga) dan mengalami peningkatan pada penambahan tepung mikroalga. Nilai kadar betakaroten tertinggi yaitu 1,51 mg/ 100g pada sosis ikan perlakuan SP (penambahan tepung *S. platensis* 10%). Menurut Sugiharto (2014), betakaroten merupakan karotenoid yang terbanyak dalam *S. platensis* sebesar 80%. Mikroalga ini mengandung karotenoid yang tinggi. Menurut Khoir *et al.* (2015), setiap kilogram *S. platensis* mengandung antara 700 hingga 1700 mg betakaroten dan sekitar 100 mg cryptoxanthin; dua karotenoid tersebut dapat dikonversi menjadi vitamin A oleh tubuh.

Perbedaan nilai kadar betakaroten sosis ikan diduga karena perbedaan sumber betakaroten dari masing- masing mikroalga sehingga nilai kadar betakaroten pada sosis ikan berbeda-beda. Kadar betakaroten yang dihasilkan pada sosis ikan penambahan mikroalga *S. platensis* 10% lebih baik dibandingkan sosis ikan penambahan tepung mikroalga *S. costatum* 10%. Hal tersebut karena kadar betakaroten yang terdapat pada tepung mikroalga yang digunakan berbeda-beda yaitu pada tepung *S. platensis* didapatkan hasil 8,86 mg/ 100g, sedangkan pada tepung mikroalga *S. costatum* didapatkan hasil 3,16 mg/ 100g. Menurut Spolaore *et al.* (2006), mikroalga juga merupakan sumber

vitamin penting seperti vitamin A, B, B1, B2, B6, B12, C, E, nikotinate, biotin, asam folat, dan asam pantotenat. Mikroalga juga diperkaya akan pigmen klorofil dan karatenoid, karatenoid terbesar didapatkan pada betakaroten.

Kekuatan Gel

Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) didapatkan Fhitung (87,336) > Ftabel (5,14) dengan selang kepercayaan 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan penambahan tepung mikroalga berpengaruh nyata terhadap nilai kekuatan gel sosis ikan maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur. Hasil Beda Nyata Jujur mendapatkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Perbedaan antar perlakuan diakibatkan karena perbedaan penambahan tepung mikroalga pada sosis (Tabel1). Nilai kekuatan gel terendah pada sosis ikan perlakuan K (tanpa penambahan tepung mikroalga) yaitu sebesar 372,06 g.cm dan mengalami peningkatan dengan penambahan tepung mikroalga. Nilai kekuatan gel tertinggi terdapat pada sosis ikan perlakuan SP (penambahan tepung *S. platensis* 10%) yaitu sebesar 534,23 g.cm. Hal ini diduga terjadi karena adanya denaturasi protein yang terjadi pada fraksi protein globuler yang mudah mengalami denaturasi, sehingga ikatan-ikatan konfigurasi molekul tersebut rusak molekul akan mengembang. Menurut Winarno (2014), bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah, maka dikatakan protein ini terdenaturasi. Sebagian besar protein globuler mudah mengalami denaturasi. Jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi tersebut rusak, molekul akan mengembang. Kadang-kadang perubahan ini memang dikehendaki dalam pengolahan makanan, namun ada juga yang merugikan sehingga perlu dicegah.

Perbedaan nilai kekuatan gel pada sosis ikan ini diduga karena kandungan protein yang terdapat pada masing-masing mikroalga. Fraksi protein yang terkandung dalam mikroalga *S. platensis* lebih baik daripada mikroalga *S. costatum* karena kandungan protein lebih tinggi mikroalga *S. platensis*. Menurut Pratiwi *et al.* (2012), *S. platensis* memiliki kemampuan untuk membentuk gel karena adanya fraksi protein albumin dan globulin dalam kandungannya. Albumin dan globulin memiliki sifat menggumpal selama proses pemanasan.

Mekanisme terjadinya pembentukan gel yaitu terjadi karena proses pemanasan dan lama waktu yang dilakukan saat pengolahan. Suhu dan lama waktu perebusan yang digunakan dalam membuat sosis ikan ini yaitu 45-50°C selama 20 menit kemudian dilanjutkan 80-90°C selama 30 menit. Menurut Suryaningrum *et al.* (2014), mekanisme pembentukan gel dibagi menjadi 3 tahap yaitu *suwari*, *modori*, dan *ashi*. *Suwari* terjadi saat suhu kurang dari 50°C merupakan gejala dimana sol yang terbentuk secara perlahan berubah

menjadi pasta gel yang elastis. *Modori* merupakan gejala degradasi gel dimana terjadi pada suhu 60-65°C. Gel *ashi* terbentuk setelah melewati dua zona suhu tersebut. Jika sol dipertahankan dalam waktu yang cukup lama pada fase *suwari* dan dengan cepat melewati fase *modori*, akan terbentuk gel yang kuat dan elastis.

Stabilitas Emulsi

Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) didapatkan Fhitung (70,602) > Ftabel (5,14) dengan selang kepercayaan 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan penambahan tepung mikroalga berpengaruh nyata terhadap nilai stabilitas emulsi sosis ikan maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur. Hasil Beda Nyata Jujur mendapatkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Perbedaan antar perlakuan diakibatkan karena perbedaan penambahan tepung mikroalga pada sosis (Tabel1). Nilai stabilitas emulsi terendah pada sosis ikan perlakuan K (tanpa penambahan tepung mikroalga) yaitu sebesar 78,34% dan mengalami peningkatan dengan penambahan tepung mikroalga. Nilai stabilitas emulsi tertinggi terdapat pada sosis ikan perlakuan SP (penambahan tepung *S. platensis* 10%) yaitu sebesar 84,70%. Hal ini diduga karena pada perlakuan kontrol tidak dilakukan penambahan tepung mikroalga melainkan hanya menggunakan tepung tapioka. Menurut Putra *et al.* (2014), pati memiliki kemampuan dalam mengikat air dalam jumlah besar, namun kemampuan emulsifikasinya rendah. Mikroalga dikenal sebagai bahan yang memiliki kandungan protein yang tinggi. Sifat fungsional protein dapat menentukan daya ikat air, pengemulsi serta pembentukan gel.

Perbedaan nilai stabilitas emulsi pada sosis ikan ini diduga karena kandungan protein yang terdapat pada masing-masing mikroalga. Fraksi protein yang terkandung dalam mikroalga *S. platensis* lebih baik daripada mikroalga *S. costatum* karena kandungan protein lebih tinggi mikroalga *S. platensis* sehingga daya emulsi lebih baik daripada mikroalga *S. costatum* Menurut Pratiwi & Hartayanie (2012), bahan pangan yang mengandung protein tinggi seperti mikroalga *S. platensis* dapat memiliki sifat atau karakteristik tertentu (kelarutan, gelasi, emulsi, daya ikat air, dan daya busa) selama pengolahan hingga dikonsumsi. Sifat tersebut mempengaruhi hasil akhir produk. Artinya bahan pangan berprotein tinggi sangat berkontribusi pada atribut kualitas dan sensori produk. Kemampuan emulsi *S. platensis* disebabkan oleh fraksi protein albumin dan glutelin.

Emulsi terbentuk saat protein dengan hidrofibilitas yang tinggi terserap permukaan air atau minyak kemudian protein tersebut menurunkan tegangan permukaan sehingga terbentuk emulsi. Menurut Pratiwi & Hartayanie (2012), kemampuan suatu protein dalam membentuk emulsi sangat

dipengaruhi oleh komponen hidrofobik didalam protein tersebut.

Aktivitas Air (a_w)

Hasil dari analisa keragaman (ANOVA) didapatkan Fhitung (657,000) > Ftabel (5,14) dengan selang kepercayaan 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan penambahan tepung mikroalga berpengaruh nyata terhadap nilai aktivitas air sosis ikan maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur. Hasil Beda Nyata Jujur mendapatkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Perbedaan antar perlakuan diakibatkan karena perbedaan penambahan tepung mikroalga pada sosis (Tabel1). Nilai aktivitas air terendah pada sosis ikan perlakuan K (tanpa penambahan tepung mikroalga) yaitu sebesar 0,64 dan mengalami peningkatan dengan penambahan tepung mikroalga. Nilai aktivitas air tertinggi terdapat pada sosis ikan perlakuan SP (penambahan tepung *S. platensis* 10%) yaitu sebesar 0,81. Hal ini diduga karena dalam mikroalga mengandung protein tinggi, protein dapat mengikat air sehingga sosis ikan perlakuan penambahan tepung mikroalga memiliki nilai aktivitas air yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa penambahan tepung mikroalga. Menurut Winarno (2014), molekul air yang terikat pada molekul-molekul lain melalui suatu ikatan hydrogen yang berenergi besar. Molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom O dan N seperti karbohidrat, protein dan garam.

Perbedaan nilai aktivitas air pada sosis ikan diduga karena adanya perbedaan fraksi protein dari sumber masing-masing tepung mikroalga. Kemampuan daya ikat air dari protein dapat dipengaruhi oleh kemampuan daya ikat air fraksi protein didalamnya. Sosis penambahan tepung *S. platensis* memiliki nilai aktivitas air yang tinggi, karena mikroalga ini dapat mengikat air lebih baik. Menurut Pratiwi *et al.* (2012), *S. platensis* mengandung fraksi protein berupa albumin dan glutelin yang memberikan pengaruh terhadap daya ikat air protein. Daya ikat air ini diperlukan untuk produk seperti sosis dan produk olahan berbasis daging. Putra *et al.* (2014) mengemukakan perubahan kadar air pada bahan pangan dapat menyebabkan perubahan kadar a_w pada bahan pangan tersebut. Semakin meningkatnya kadar air pada bahan pangan maka nilai a_w juga semakin meningkat, begitu juga apabila kadar air dikurangi maka kadar a_w pada bahan pangan akan berkurang nilainya.

Uji Sensori

Uji sensori dilakukan untuk membandingkan tampilan fisik dan rasa pada sosis ikan yang telah dibuat dengan parameter yaitu kenampakan, bau, rasa dan tekstur sosis ikan. Adapun hasil uji sensori

Tabel 2. Penilaian Sensori Sosis Ikan Bandeng dengan Penambahan Tepung Mikroalga Berbeda

Parameter	Sosis Ikan Bandeng		
	K	SP	SK
Kenampakan	7,46 ± 0,86 ^a	8,13 ± 1,00 ^b	8,06 ± 1,01 ^b
Bau	7,8 ± 0,99 ^a	8,06 ± 1,01 ^a	7,86 ± 1,00 ^a
Rasa	7,67 ± 0,95 ^a	8,3 ± 0,95 ^b	8,13 ± 1,00 ^{ab}
Tekstur	7,53 ± 0,89 ^a	8,26 ± 0,98 ^b	8 ± 1,01 ^{ab}
Selang Kepercayaan	7,33 ≤ μ ≤ 7,38	7,98 ≤ μ ≤ 8,41	7,79 ≤ μ ≤ 8,22
Overall	7,61 ± 0,38	8,2 ± 0,33	8,01 ± 0,33

Keterangan :

K : Sosis ikan tanpa penambahan tepung mikroalga

SP : Sosis ikan dengan penambahan tepung mikroalga *S. platensis* 10%

SK : Sosis ikan dengan penambahan tepung mikroalga *S. costatum* 10%

Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi

Huruf superscript yang berbeda menyatakan setiap perlakuan berbeda nyata (P<0,05)

pada setiap sosis ikan dengan perlakuan perbedaan penambahan tepung mikroalga yang meliputi parameter kenampakan, bau, rasa dan tekstur tersaji pada Tabel 2. Hasil nilai *overall* pada perlakuan sosis ikan menggunakan *Kruskal wallis* diperoleh nilai *Chi-square* hitung (28,517) > nilai *Chi-square* tabel 5% (5,991), sehingga disimpulkan perbedaan penambahan tepung mikroalga memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap nilai *overall* dari sosis ikan.

Kenampakan

Hasil uji kenampakan pada perlakuan sosis ikan menggunakan *Kruskal Wallis* diperoleh nilai *Chi-square* hitung (8,099) > nilai *Chi-square* tabel 5% (5,991), sehingga disimpulkan perbedaan penambahan tepung mikroalga memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kenampakan sosis ikan. Data nilai analisa uji sensori parameter kenampakan pada masing-masing perlakuan sosis ikan disajikan pada Tabel 2.

Hasil uji sensori parameter kenampakan sosis ikan didapatkan nilai tertinggi yaitu 8,13 pada perlakuan SP dan terendah pada perlakuan sosis ikan K yaitu 7,46. Hal ini diduga karena penambahan tepung mikroalga *S. platensis* maupun *S. costatum* memberikan pengaruh terhadap sosis ikan sehingga kenampakan sosis ikan yang dihasilkan memberikan warna yang disukai konsumen. Menurut Saputra *et al.* (2014), Warna merupakan atribut yang pertama kali diterima oleh indra manusia dan perbedaan warna meskipun sedikit memberikan efek yang berbeda terhadap penerimaan setiap individu. Warna hijau pada sosis ikan penambahan tepung *S. platensis* dan warna hijau kecoklatan pada sosis ikan penambahan tepung *S. costatum* disebabkan oleh kandungan klorofil yang terdapat pada tepung mikroalga. Menurut Wulandari (2013), warna hijau *S. platensis* disebabkan oleh klorofil yang tinggi. Menurut Isnansetyo & Kurniastuty (1995), *S. Costatum* mengandung klorofil a, c alfa dan betakaroten serta xanthofil sehingga berwarna hijau kecoklatan.

Pada penambahan tepung mikroalga *S. costatum* dengan penambahan tepung mikroalga *S. platensis* tidak berbeda nyata, namun hasil sensori lebih rendah dibandingkan dengan penambahan *S. platensis*. Hal ini dikarenakan kandungan klorofil dan betakaroten lebih tinggi pada tepung mikroalga *S. platensis*. Pada penelitian Sugiharto (2014), penambahan *S. platensis* terhadap roti manis menghasilkan warna hijau yang dihasilkan oleh kandungan klorofil dan betakaroten.

Bau

Hasil uji bau pada perlakuan sosis ikan menggunakan *Kruskal Wallis* diperoleh nilai *Chi-square* hitung (1,152) < nilai *Chi-square* tabel 5% (5,991), sehingga disimpulkan perbedaan penambahan tepung mikroalga tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap bau sosis ikan. Data nilai analisa uji sensori parameter bau pada masing-masing perlakuan sosis ikan disajikan pada Tabel 2.

Hasil uji sensori parameter kenampakan sosis ikan didapatkan nilai tertinggi yaitu 8,06 pada perlakuan SP dan terendah pada perlakuan sosis ikan K yaitu 7,8, namun tidak memberikan pengaruh berbeda nyata antar perlakuan. Hal ini diduga karena pemberian bumbu-bumbu yang digunakan dalam pengolahan sosis ikan bersifat volatil menutupi bau dari mikroalga. Menurut Winarno (2014), aroma makanan dalam banyak hal menentukan enak atau tidaknya makanan bahkan aroma lebih kompleks daripada rasa dan kepekaan indera pembauan biasanya lebih tinggi dari indera pencicipan bahkan dalam industri pangan menganggap sangat penting terhadap uji bau karena dapat memberikan hasil dengan cepat apakah produk tersebut disukai atau tidak.

Rasa

Hasil uji rasa pada perlakuan sosis ikan menggunakan *Kruskal Wallis* diperoleh nilai *Chi-square* hitung (6,958) > nilai *Chi-square* tabel 5% (5,991), sehingga disimpulkan perbedaan penambahan tepung mikroalga memberikan

pengaruh berbeda nyata terhadap rasa sosis ikan. Data nilai analisa uji sensori parameter rasa pada masing-masing perlakuan sosis ikan disajikan pada Tabel 2.

Hasil uji sensori parameter rasa sosis ikan didapatkan nilai tertinggi yaitu 8,3 pada perlakuan SP dan terendah pada perlakuan sosis ikan K yaitu 7,67. Hal ini diduga karena penambahan tepung mikroalga *S. platensis* maupun *S. costatum* memberikan pengaruh terhadap rasa sosis ikan sehingga rasa yang dihasilkan pada sosis ikan menjadi lebih disukai oleh konsumen, karena kandungan protein dalam tepung mikroalga cukup tinggi. Menurut Suryaningrum *et al.* (2002), cita rasa makanan dipengaruhi oleh komponen-komponen yang terdapat di dalam makanan seperti protein, lemak, dan karbohidrat yang menyusunnya. Uji rasa lebih banyak melibatkan indra lidah yang dapat diketahui melalui kelarutan bahan makanan dalam kontak dengan syaraf perasa.

Pada penambahan tepung mikroalga *S. costatum* dengan penambahan tepung mikroalga *S. platensis* tidak berbeda nyata, namun hasil sensori lebih rendah dibandingkan dengan penambahan *S. platensis*. Hal ini dikarenakan kandungan protein lebih tinggi pada tepung mikroalga *S. platensis*. Pada penelitian Sugiharto (2014), penambahan *S. platensis* terhadap roti manis berpengaruh terhadap rasa yang dihasilkan.

Tekstur

Hasil uji tekstur pada perlakuan sosis ikan menggunakan *Kruskal Wallis* diperoleh nilai *Chi-square* hitung (8,211) > nilai *Chi-square* tabel 5% (5,991), sehingga disimpulkan perbedaan penambahan tepung mikroalga memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap tekstur sosis ikan. Data nilai analisa uji sensori parameter tekstur pada masing-masing perlakuan sosis ikan disajikan pada Tabel 2.

Hasil uji sensori parameter teksutr sosis ikan didapatkan nilai tertinggi yaitu 8,26 pada perlakuan SP dan terendah pada perlakuan sosis ikan K yaitu 7,53. Hal ini diduga karena kandungan protein tepung mikroalga *S. platensis* maupun *S. costatum* cukup tinggi. Sifat fungsional protein menentukan atribut kualitas suatu produk pangan. Menurut Pratiwi *et al.* (2012), karakteristik fungsional protein dari bahan pangan berpengaruh terhadap kualitas suatu produk pangan. Karakteristik fungsional tersebut apabila mengalami proses pengolahan akan menentukan atribut produk pangan. Sebagian besar sifat fungsional antara lain akan berpengaruh pada kualitas tekstur bahan pangan dan memegang peranan penting dalam analisa sifat fisik bahan pangan selama proses pengolahan.

Pada penambahan tepung mikroalga *S. costatum* dengan penambahan tepung mikroalga *S. platensis* tidak berbeda nyata, namun hasil sensori

lebih rendah dibandingkan dengan penambahan *S. platensis*. Hal ini dikarenakan kandungan protein lebih tinggi pada tepung mikroalga *S. platensis*, namun apabila konsentrasi penambahan tepung mikroalga terlalu tinggi akan menyebabkan tekstur akan rapuh karena berkurangnya pengkomposisian dengan tepung tapioka. Tekstur merupakan suatu sifat kelenturan dari produk yang berbentuk padat. Mekanisme terbentuknya teksur yaitu melalui proses pemanasan dan lama waktu yang dilakukan saat pengolahan. Suhu dan lama waktu yang digunakan dalam membuat sosis ikan ini yaitu 45-50°C selama 20 menit kemudian dilanjutkan 80-90°C selama 30 menit. Menurut Suryaningrum *et al.* (2014), mekanisme pembentukan gel dibagi menjadi 3 tahap yaitu *suwari*, *modori*, dan *ashi*. *Suwari* terjadi saat suhu kurang dari 50°C merupakan gejala dimana sol yang terbentuk secara perlahan berubah menjadi pasta gel yang elastis. *Modori* merupakan gejala degradasi gel dimana terjadi pada suhu 60-65°C. Gel *ashi* terbentuk setelah melewati dua zona suhu tersebut. Jika sol dipertahankan dalam waktu yang cukup lama pada fase *suwari* dan dengan cepat melewati fase *modori*, akan terbentuk gel yang kuat dan elastis.

KESIMPULAN

Penambahan tepung mikroalga *S. platensis* 10% lebih baik hasilnya dari semua parameter yang diujikan dibandingkan penambahan tepung mikroalga *S. costatum* 10% dan tanpa penambahan tepung mikroalga (kontrol), karena memiliki kandungan awal protein dan betakaroten yang lebih tinggi. Kandungan protein pada mikroalga menentukan fungsional protein yang memberikan pengaruh terhadap nilai kekuatan gel, stabilitas emulsi, aktivitas air (a_w) dan sensori.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, T. W., Suzery. M., Sutrisnanto, D., Ma'ruf, W. F & Hadiyanto. 2015. *Comparative Study of Bioactive Substances Extracted from Fresh and Dried Spirulina sp.* *Procedia Environmental Sciences* 23 : 282-289.
- [AOAC] Assotiation of Official Analytical Chemist. 2007. *Official Methods of Analysis*. Washington DC : Association of Official Chemist. Washington.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Standarisasi Nasional Indonesia Tentang Cara Uji Fisika – Bagian 6: Penentuan Mutu Pasta Pada Produk Perikanan*. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *SNI 2729:2013. Tentang Cara Pengujian Organoleptik dan atau Sensori*. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta.

- Handayani, N. A., & Arianti, D. 2012. Potensi Mikroalga Sebagai Sumber Biomassa dan Pengembangan Produk Turunannya. *Jurnal Teknik Kimia* 33(2).
- Herawati, V. E., & Hutabarat, J. 2014. Pengaruh Pertumbuhan, Lemak dan Profil Asam Amino Essensial *Skeletonema costatum* Dalam Kultur Massal Menggunakan Media Kultur Teknis yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. Hal 221-226.
- Isnansetyo, K., & Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton & Zooplakton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organism Laut*. Kanisius. Yogyakarta.
- Khoir, M. D. A., Agustini, T. W., dan Romadhon. 2015. Penambahan *Spirulina platensis* Serbuk Sebagai Sumber Betakaroten Pada Proses Pembuatan Keju Dengan Pengasaman Langsung. *JPBHP*.
- Saputra, J. S. E., Agustini, T. W., & Dewi, E. N. 2014. Pengaruh Penambahan Biomassa Serbuk *Spirulina platensis* Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Sensori Pada Tablet Hisap (*Lonzenges*). *JPHPI* 17(3).
- Spolaore, P., Joannis, C., Claire, D., Elie, I., & Arsene. 2006. *Commercial Application of Microalgae. Journal of Bioscience and Bioengineering*, (101) : 201-211.
- Sugiharto, E. 2014. Kandungan Zat Gizi dan Tingkat Kesukaan Roti Manis Substitusi Tepung *Spirulina platensis* Sebagai Alternatif Makanan Tambahan Anak Kurang Gizi. eprints.undip.ac.id/45169/1/636_Eveline_Sugiharto.pdf
- Supriyono, T. 2008. *Kandungan Betakaroten, Polifenol Total & Aktivitas "Merantas" Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (Vigna radiate) Oleh Pengaruh Jumlah Starter (Lactobacillus bulgaricus dan Candida kefir) dan Konsentrasi Glukosa*. [Tesis] Megister Gizi Masyarakat Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Susanto, A. 2009. Uji Korelasi Kadar Air, Kadar Abu, Water activity dan Bahan Organik pada Jagung di Tingkat Petani, Pedagang pengumpul dan Pedagang Besar. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Hal 835.
- Suryaningrum, D. T., Murdinah., & Arifin, M. 2002. Penggunaan Kappa-Karaginan sebagai Bahan Penstabil pada Pembuatan *Fish Meat Loaf* dari Ikan Tongkol (*Euthynnus pelamys*. L). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* (Edisi Pasca Panen). Vol 8 No 6.
- Suryaningrum, T. D., Hastarini, E. Utomo, B. S. B., & Ayudiarti, D. L. 2014. *Teknologi Pengolahan Surimi dan Produk Olahannya*. ITB. Bandung.
- Pratiwi, A. R., Hartayani, L., & Tabita, A. 2012. Sifat Fungsional Protein *Spirulina platensis*. *Jurnal Teknologi Pangan*. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- Pratiwi, A. R., & Hartayanie, L. 2012. Pengembangan Produk Pangan dari Mikroalga Laut *S. platensis* Berdasarkan Sifat Fungsional dan Molekular Proteinnnya. *Jurnal Teknologi Pangan*. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- Putra, D. A. P., Agustini, T. W., & Wijayanti, I. 2014. Pengaruh Penambahan Karagenan Sebagai *Stabilizer* Terhadap Karakteristik Otak-Otak Ikan Kurisi (*Nemipterus nematophorus*). *JPBHP* 4(2) : 1-10.
- Wulandari, D. A. 2013. *Formulasi Tablet Hisap Spirulina platensis Sebagai Suplemen Makanan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.