

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN TERHADAP KUALITAS SOSIS IKAN KURISI  
(*Nemipterus* sp.) DAN SOSIS IKAN NILA (*Oreochromis* sp.)**

**EFFECT OF ADDITION OF CARRAGEENAN ON THE QUALITY OF FISH SAUSAGE  
TREADFIN BREAM (*Nemipterus* sp.) AND SAUSAGE TILAPIA (*Oreochromis* sp.)**

Mohamad Nico<sup>1</sup>, Putut Har Riyadi<sup>2\*</sup>, Ima Wijayanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa <sup>2</sup>Staf Pengajar 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

**ABSTRAK**

Ikan kurisi dan ikan nila merupakan ikan ekonomis penting di Indonesia, tetapi sifatnya yang mudah rusak menyebabkan kurang diminati masyarakat. Penanganan dan pengolahan ikan perlu dilakukan untuk menghasilkan produk ikan yang memiliki kualitas yang baik. Salah satu produk olahan daging ikan adalah sosis, sosis merupakan produk dari daging yang ditambah bahan pengisi, bumbu dan bahan pengikat yang dijadikan menjadi satu dan dimasukkan dalam selongsong. Penambahan bahan pengemulsi seperti karagenan dalam pembuatan sosis digunakan untuk menjaga sistem emulsi pada produk agar tidak pecah dan menambah kekenyalan pada sosis. Materi penelitian adalah ikan kurisi dan ikan nila. Perlakuan penelitian dilakukan dengan penambahan karagenan 0% dan karagenan 2,5%, parameter uji kimia yang diamati adalah nilai *gel strength* dan proksimat (uji kadar air, lemak dan protein) dan uji stabilitas emulsi. Analisa data menggunakan *Anova: Dua Faktor Dengan Persamaan*. Hasil yang didapat pada nilai stabilitas emulsi, nilai kadar protein, kadar air, *gel strength* mempunyai nilai ( $P < 0,05$ ) menunjukkan tidak ada interaksi antara konsentrasi pada penambahan karagenan 0% dengan penambahan karagenan 2,5% dan jenis ikan, pada kadar lemak untuk jenis ikan hasilnya berpengaruh nyata tetapi untuk konsentrasi tidak berpengaruh nyata. Uji hedonik menggunakan *Kruskal Wallis* rata-rata hasilnya tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) pada sosis ikan Kurisi dan ikan Nila. Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan karagenan sebagai bahan tambahan sosis Meningkatkan nilai *gel strength* pada sosis ikan kurisi maupun sosis ikan nila.

**Kata kunci:** Sosis, Ikan Kurisi, Ikan Nila dan Karagenan

**ABSTRACT**

Treadfin bream and tilapia fish is one source of animal protein that is economically important in Indonesia, but it is easily damaged causing less public interest. Handling and processing of the fish needs to be done to produce fish that have better quality. One of the fish was processed meat products sausages, Sausage is the product of flesh which plus material filler, herbs and material fastener used as into one and be included in cartridge cases. The addition of ingredients such emulsifier carrageenan in making sausages used to keep the emulsion system on products so as not to rupture and adds suppleness in the sausage. Material research was a fish Treadfin bream and tilapia. Treatment research is done by the addition of karagenan 0 % and karagenan 2.5 % , the observed chemical test parameter is the value of the *gel strength* and proximate (test moisture, fats and proteins) and test the stability of emulsion data analysis using *Anova: Two\_factor with replication*. The results obtained in emulsion stability values, the value of protein content, water content, *gel strength* has a value ( $P < 0.05$ ) showed no interaction between the concentration and species of fish, but each of these influential factors, the fat content of fish for the type of the result is real but to effect the concentration has no effect. Using the *Kruskal-Wallis* test hedonic average results are not significantly different ( $P > 0.05$ ) in fish sausage treadfin bream and tilapia fish. Based on these studies it can be concluded that the addition of carrageenan as an additional ingredient in the sausage Increase the value *gel strength* sausage or sausage Treadfin bream and tilapia fish.

**Keyword:** Sausage, fish Treadfin bream, fish tilapia and carrageenan

\*) Penulis Penanggungjawab

## PENDAHULUAN

Ikan kurisi merupakan salah satu ikan demersal yang memiliki nilai gizi yang tidak kalah pentingnya dari ikan pelagis. Ikan tersebut memiliki kandungan. Ikan kurisi (*Nemipterus* sp) merupakan hasil tangkapan samping dari ikan-ikan demersal ekonomis. Ikan kurisi mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 16,85 % dan kandungan lemak yang rendah yaitu sekitar 2,2 % (Direktorat Jendral Perikanan, 1990). Salah satu produk perikanan yang cukup digemari adalah ikan nila merah. Produksi budidaya nila dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan kenaikan sekitar 19,91 % per tahun, dari 46.627 ton pada 2000 menjadi 97.116 ton pada 2004. Produksi ikan nila tahun 2007 mencapai 206.904 ton, dan tahun 2008 telah mencapai 220.900 ton. Produksi ikan nila tahun 2009 ditargetkan sebesar 295.000 ton. Tahun 2005, di Jawa Barat mampu memproduksi sebanyak 49.092 ton ikan nila atau sekitar 21,24 % dari total produksi ikan air tawar di propinsi tersebut. Produksi ikan nila menduduki urutan kedua dari 13 jenis ikan yang dibudidayakan. Permintaan ikan nila dalam setahun bisa mencapai 200.000 ton (Direktorat Penangkapan, 2001).

Sosis adalah salah satu produk olahan dari bahan hewani. Secara umum sosis diartikan sebagai makanan yang dibuat dari daging yang telah dicincang, dihaluskan, dan diberi bumbu-bumbu, dimasukkan di dalam pembungkus berbentuk bulat panjang yang berupa usus hewan atau pembungkus buatan, baik dengan atau tanpa dimasak. (Suhartini dan Hidayat, 2005).

Karagenan adalah polisakarida yang diekstraksi dari beberapa spesies rumput laut atau alga merah (*rhodophyceae*). Karagenan adalah galaktan tersulfatasi linear hidrofilik. Polimer ini merupakan pengulangan unit disakarida. Galaktan tersulfatasi ini diklasifikasi menurut adanya unit *3,6-anhydro galactose* (DA) dan posisi gugus sulfat (Campo *et al.*, 2009).

Salah satu mutu penilaian kualitas sosis adalah *gel strength*, penambahan bahan tambahan untuk meningkatkan nilai kualitas dan nilai *gel strength* yaitu dengan penambahan karagenan. Menurut Fahrurrozi (2010), yang menjelaskan bahwa konsentrasi penambahan tepung karagenan *Eucheuma cootoni* yang terbaik dengan konsentrasi 2,5%, dapat meningkatkan nilai *gel strength* dan menurunkan kadar air kamaboko. Winarno (1990), menerangkan bahwa penggunaan tepung karagenan biasanya dilakukan pada konsentrasi 0,005-3% atau tergantung pada produk yang ingin diproduksi.

Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh penambahan karagenan pada sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila terhadap kualitas mutu dan nilai *gel strength* pada produk.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *eksperimental laboratories*. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Anova : Two Factor With Replication*

### Proses Pengolahan Sosis

#### 1. Persiapan bahan baku

Bahan baku ikan kurisi dan ikan nila *difilleting*. Daging dicuci dengan air bersih, kemudian dipisahkan dari kulit dan tulang (secara manual). Kemudian dilakukan penggilingan. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sosis ikan Tenggiri disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan yang Digunakan dalam Pembuatan Sosis Ikan Kurisi dan Ikan Nila

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Ikan Kurisi	Sebagai bahan baku pembuatan sosis
2.	Ikan Nila	Sebagai bahan baku pembuatan sosis
3.	Tepung	Tepung yang digunakan tepung tapioka yang berfungsi sebagai bahan pengisi dan menarik air dan membentuk tekstur yang padat
4.	Minyak	Minyak berfungsi sebagai pembentuk sosis yang kompak dan empuk
5.	Garam	Garam yang digunakan adalah garam halus (NaCl) yang berfungsi sebagai pemberi rasa, memperkuat tekstur, dan mengikat air
6.	Gula	Gula yang digunakan adalah gula pasir yang berfungsi sebagai pemberi rasa manis
7.	Lada	Lada untuk mempertegas rasa dengan aroma khas dan rasa yang pedas
8.	Bawang putih	Berfungsi sebagai penambah cita rasa, aroma dan antioksidan
9.	Karagenan	Bahan tambahan
10.	Air es	Air yang diperoleh dari es menggunakan air matang untuk mempertahankan suhu

2. Pencampuran bahan-bahan
3. Pemasukan pada casing sosis
4. Pengukusan
5. Pendinginan
6. Sosis ikan kurisi dan ikan nila

#### Metoda Pengujian Mutu

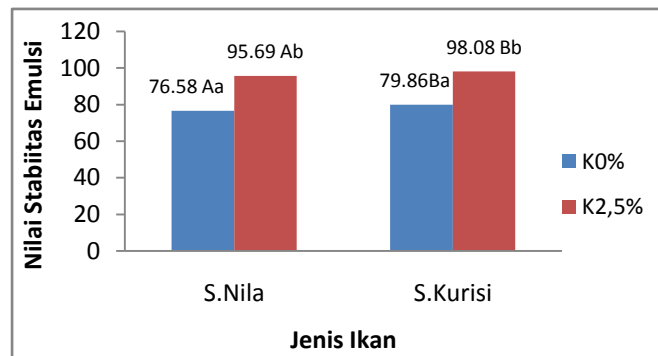
Analisa pengujian mutu meliputi uji stabilitas emulsi alat yang digunakan mortar, timbangan analitik, oven, freezer dan kertas serap, uji gel strength menggunakan TA-TX Plus Texture Analyzer Probe, uji kadar air menggunakan Moisture Analyzer, dan hedonik.

Data hedonik dianalisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan SPSS 17. Sedangkan stabilitas emulsi, gel strength, Kadar air, dan Aw menggunakan uji Anova : Two Factor With Replication.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Stabilitas Emulsi

Hasil nilai uji stabilitas emulsi pada sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila tersaji pada gambar 2.



Keterangan :

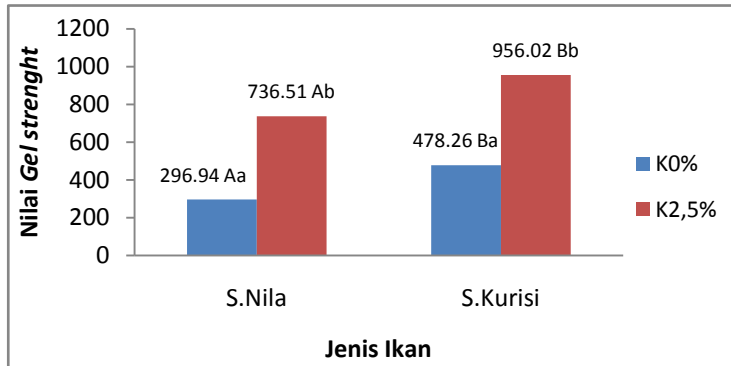
- Notasi dengan huruf kapital menunjukkan berbeda nyata pada faktor jenis ikan. ( $P < 0,05$ )
- Notasi dengan huruf kecil menunjukkan hasil berbeda nyata pada faktor konsentrasi.

Gambar 2. Histogram Nilai Uji Emulsi Sosis

Berdasarkan dari hasil yang didapatkan terdapat perbedaan nilai stabilitas emulsi pada ikan kurisi dengan penambahan karagenan 2,5%, hal ini diduga karena substitusi dari sosis seperti tepung tapioka serta karagenan yang digunakan digunakan sebagai pengikat air. Menurut Kanoni (1993), stabilitas emulsi dapat dicapai bila globula lemak yang terdispersi dalam emulsi diselubungi oleh emulsifier (protein daging) yang dikuatkan oleh binder dan filler. Ditambahkan Aberle *et al.* (2001), tapioka memiliki kemampuan dalam mengikat sejumlah besar air, namun kemampuan emulsifikasinya rendah. Sedangkan karagenan memiliki sifat sebagai hidrofilik yang dapat mengikat air dan dapat menstabilkan sistem emulsi pada produk emulsi.

#### b. Gel Strength

Hasil nilai uji gel strength pada sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila tersaji pada gambar 3.



Keterangan :

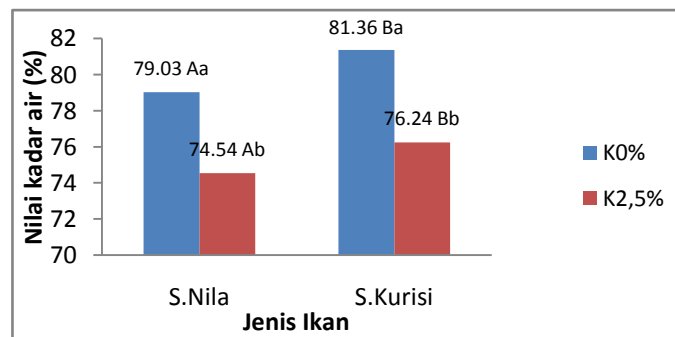
- Notasi dengan huruf kapital menunjukkan berbeda nyata pada faktor jenis ikan. ( $P < 0,05$ )
- Notasi dengan huruf kecil menunjukan hasil berbeda nyata pada faktor konsentrasi.

Gambar 3. Histogram Nilai *gel strength* Sosis.

Berdasarkan hasil nilai *gel strength* pada produk sosis ikan kurisi dan ikan nila mengalami kenaikan nilai *gel strength* pada penambahan karagenan dibandingkan dengan sosis ikan kurisi dan ikan nila tanpa ditambah karagenan. Menurut Winarno (1990), karagenan dapat melakukan interaksi dengan makromolekul yang bermuatan misalnya protein, sehingga mampu menghasilkan berbagai pengaruh seperti pembentukan gel. Ditambahkan Shand, *et.al*, (1993). Karagenan dapat meningkatkan ikatan dan tekstur dari sistem pengikatan daging, baik pada saat mentah maupun matang, dan dengan protein membentuk ikatan yang kompleks.

#### c. Kadar Air

Hasil nilai uji kadar air pada sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila tersaji pada gambar 4.



Keterangan :

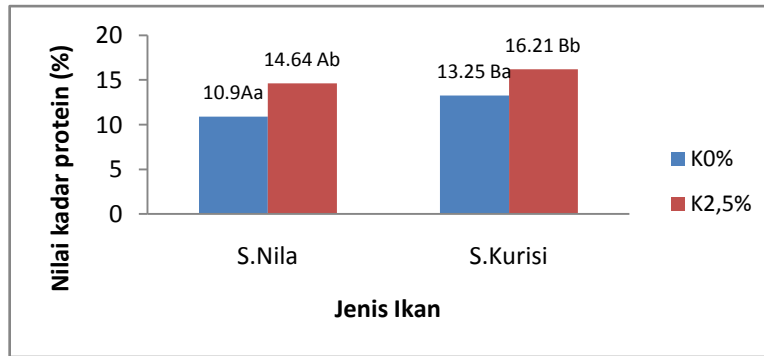
- Notasi dengan huruf kapital menunjukkan berbeda nyata pada faktor jenis ikan. ( $P < 0,05$ )
- Notasi dengan huruf kecil menunjukan hasil berbeda nyata pada faktor konsentrasi.

Gambar 4. Histogram Nilai kadar air Sosis.

Kadar air pada penambahan karagenan 2,5% mengalami penurunan dibandingkan tanpa penambahan karagenan, dikarenakan karagenan mempunyai sifat hidrokoloid dan dapat menyerap air. Menurut Chapman (1980), penambahan karagenan dalam pengolahan sosis akan menyebabkan jaringan tiga dimensi yang dibangun mampu menyerap air, selain itu karagenan merupakan senyawa polisakarida yang mudah mengikat air dengan adanya gugus sulfat pada rantai molekulnya bersifat *reversible*, artinya meleleh jika dipanaskan dan membentuk gel kembali jika didinginkan. Jika diteruskan, ada kemungkinan proses pembentukan agregat terus terjadi dan gel akan mengerut sambil melepaskan air. Proses terakhir ini disebut sineresis. Ditambahkan Mastuti (2008), penambahan karagenan secara umum telah menurunkan kadar air sampel dibandingkan kontrol. Penurunan kadar air tersebut disebabkan karagenan mempunyai gugus hidrofil yang mampu membentuk ikatan yang kuat dengan molekul air yang terdapat di dalam sistem emulsi daging.

#### d. Kadar Protein

Hasil nilai uji kadar protein pada sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila tersaji pada gambar 5.



Keterangan :

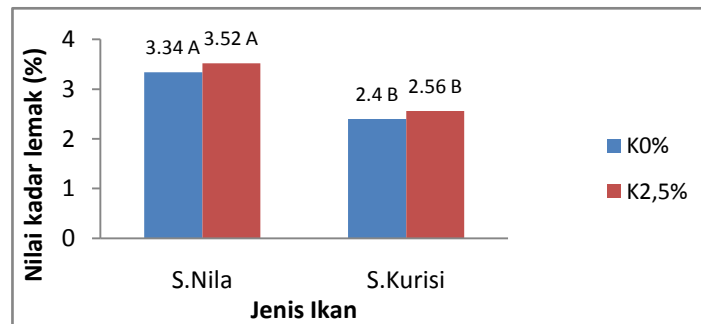
- Notasi dengan huruf kapital menunjukkan berbeda nyata pada faktor jenis ikan. ( $P < 0,05$ )
- Notasi dengan huruf kecil menunjukan hasil berbeda nyata pada faktor konsentrasi.

Gambar 5. Histogram Nilai kadar protein Sosis.

Hasil pengujian nilai protein sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila menunjukkan bahwa sosis ikan kurisi mempunyai nilai protein yang tinggi dibandingkan dengan ikan nila. Hal tersebut diduga karena kandungan protein awal dari ikan kurisi lebih tinggi dibandingkan ikan nila, sesuai dengan pendapat Sedayu (2004), kandungan protein yang terdapat pada ikan kurisi sebesar 16,85% , sedangkan nilai kadar protein pada ikan nila sebesar 13,40% (Diana, 2008). Dikuatkan *dalam* Stansby (1963), ikan kurisi tergolong dalam ikan berprotein tinggi dan berlemak rendah, ikan yang tergolong berlemak rendah dan berprotein tinggi memiliki kandungan protein 15-20% dan kandungan lemaknya kurang dari 5%.

**e. Kadar Lemak**

Hasil nilai uji kadar lemak pada sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila tersaji pada gambar 6.



Keterangan :

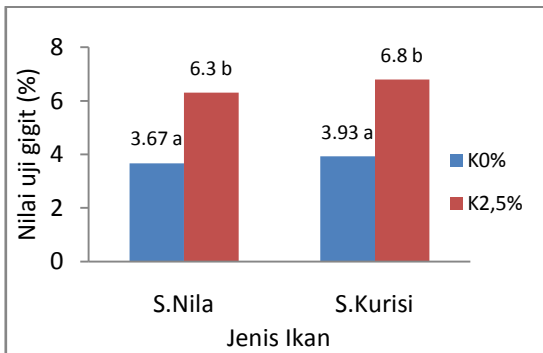
- Notasi dengan huruf kapital menunjukan hasil berbeda nyata pada faktor jenis ikan.

Gambar 6. Histogram Nilai kadar Lemak Sosis.

Berdasarkan hasil uji kadar lemak yang tersaji pada gambar menunjukan bahwa sosis ikan nila mempunyai nilai kadar lemak yang cukup tinggi dibandingkan dengan sosis yang berbahan baku ikan kurisi. Menurut Sedayu (2004), nilai kandungan lemak pada ikan kurisi mempunyai nilai sebesar 2,2 %, dikuatkan oleh pendapat Suyanto (1994), nilai kandungan lemak yang berada pada ikan nila mempunyai nilai sebesar 2,57%.

**f. Uji Lipat dan Uji Gigit**

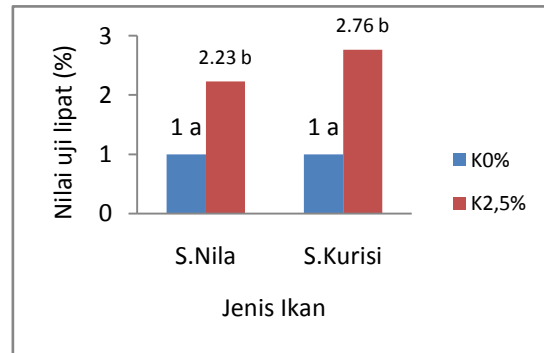
Hasil nilai uji gigit dan uji lipat pada sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila tersaji pada gambar 7 dan gambar 8.



Keterangan :

- Notasi dengan huruf kapital menunjukkan hasil berbeda nyata pada faktor jenis ikan.

Gambar 7. Histogram Uji Gigit Sosis



Keterangan :

- Notasi dengan huruf kapital menunjukkan hasil berbeda nyata pada faktor jenis ikan.

Gambar 8. Histogram Uji Lipat Sosis

Pada pengujian uji lipat dan uji gigit untuk sosis ikan kurisi mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan sosis ikan nila, dan pada penambahan karagenan 2,5% mempunyai kekuatan gel lebih tinggi dibanding dengan tanpa penambahan karagenan. Yuda (2000), menjelaskan jenis spesies membedakan kemampuan membentuk gel pada daging ikan adalah pelengkap dari pembeda dalam tidak terlipatnya dan ikatan silang dari myosin selama perbedaan pemanasan.

#### g. Nilai Hedonik

- Kenampakan

Kenampakan pada sosis ikan kurisi dan ikan nila mempunyai rata-rata tiap produk sosis mempunyai nilai sosis ikan kurisi K0% sebesar 7.03 sedangkan K2,5% sebesar 7,73 dan untuk sosis ikan nila untuk K0% sebesar 7.07 sedangkan untuk K2,5% sebesar 7,46 yaitu dengan kriteria bulat panjang, agak bersih, kurang rapi, warna kurang rata, spesifik jenis (suka), nilai yang didapat pada penilaian hedonik mempunyai nilai lebih dari 7 sehingga disukai oleh konsumen. Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap nilai uji hedonik kenampakan pada sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila diperoleh nilai ( $P>0,05$ ), sehingga tidak ada perbedaan nyata pada uji hedonik kenampakan sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila.

Kenampakan sosis secara umum meliputi semua kriteria yang diuji organoleptik yaitu meliputi bentuk yang membulat, kebersihan, kerapian, kerataan warna, dan aroma. Kenampakan merupakan karakteristik pertama yang dinilai konsumen dalam mengkonsumsi suatu produk. Bila kesan kenampakan baik atau disukai, maka konsumen melihat karakteristik lainnya. Meskipun kenampakan tidak menentukan tingkat kesukaan konsumen secara mutlak, tetapi kenampakan juga mempengaruhi penerimaan konsumen (Soekarto, 1985).

- Aroma/bau

Nilai penilaian aroma pada sosis ikan kurisi dan ikan nila mempunyai rata-rata tiap produk sosis mempunyai nilai rata-rata untuk sosis ikan kurisi K0% sebesar 7.57 sedangkan K2,5% sebesar 8 dan untuk sosis ikan nila K0% sebesar 7.33 sedangkan K2,5% sebesar 7,6 yaitu dengan kriteria harum segar, spesifik jenis berkurang (suka), nilai yang didapat pada penilaian hedonik mempunyai nilai lebih dari 7 sehingga disukai oleh konsumen. Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap nilai uji hedonik aroma pada sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila diperoleh nilai ( $P>0,05$ ), sehingga tidak terdapat perbedaan nyata pada uji hedonik kenampakan sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila. Pada umumnya kelezatan makanan ditentukan oleh aroma. Industri pangan menganggap penting dilakukan uji aroma karena dapat dengan cepat memberikan hasil penilaian produksinya disukai atau tidak disukai (Soekarto, 1985).

- Rasa

Penilaian rasa pada sosis ikan kurisi dan ikan nila mempunyai rata-rata tiap produk sosis mempunyai nilai rata-rata sosis ikan kurisi K0% sebesar 7.87 sedangkan untuk K2,5% sebesar 8,06 dan untuk sosis ikan nila K0% sebesar 7.67 sedangkan untuk K2,5% sebesar 8 yaitu dengan kriteria enak, spesifik jenis (suka), nilai yang didapat pada penilaian hedonik mempunyai nilai lebih dari 7 sehingga disukai oleh konsumen.

Rasa memegang peranan penting dari suatu produk, dalam hal ini terkait dengan selera konsumen. Konsumen bersedia membayar tinggi pada makanan yang enak atau yang mereka senangi, tanpa mempertimbangkan komposisi gizi dan sifat-sifat objektif lainnya (Rompis, 1998). Hasil uji *Kruskal Wallis*

terhadap uji hedonik rasa sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila mempunyai nilai ( $P>0,05$ ), sehingga tidak berbeda nyata pada nilai kenampakan sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila.

- **Tekstur**

Nilai penilaian tekstur pada sosis ikan kurisi dan ikan nila mempunyai rata-rata tiap produk sosis mempunyai nilai rata-rata untuk sosis ikan kurisi K0% sebesar 7.97 sedangkan untuk K2,5% sebesar 8,13 dan untuk sosis ikan nila pada K0% mempunyai nilai sebesar 7.67 sedangkan K2,5% sebesar 8 yaitu dengan kriteria Enak, spesifik jenis (suka), nilai yang didapat pada penilaian hedonik mempunyai nilai lebih dari 7 sehingga disukai oleh konsumen. Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap uji hedonik tekstur sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila mempunyai nilai ( $P>0,05$ ), sehingga tidak berbeda nyata pada nilai kenampakan sosis ikan kurisi dan sosis ikan nila. Pembentukan tekstur suatu produk pangan karena adanya kemampuan protein untuk menyerap dan menahan air. Menurut Rompis (1998), tekstur makanan dapat dievaluasi dengan uji mekanika (metode instrumen) atau dengan analisa secara penginderaan menggunakan alat indera manusia sebagai alat analisis.

### KESIMPULAN

1. Penambahan karagenan 2,5% pada pembuatan sosis ikan kurisi dan ikan nila menambah nilai kadar protein serta *gel strength*, tetapi menurunkan nilai lemak.
2. Penambahan karagenan 2,5% pada sosis ikan kurisi dan ikan nila menyebabkan nilai *gel strength* pada sosis ikan kurisi lebih tinggi dibanding ikan nila.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E. D., H. B. Hendrick, J. C. Forrest, M. D. Judge and R. A. Merkel. 2001. Principles of Meat Science. W. H. Freeman and Co., San Fransisco
- Akbar, M.Y, Alfira, H, Kusuma, I. 2010. Pengaruh Jahe terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Lele (*Clarias batrachus*) dengan system reskrulasi tertutup. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Campo, V.L., Kawano,D.F., Silva Júnior, D.B., Ivone Carvalho, I., 2009, "Carrageenans: Biological Properties, Chemical Modifications and Structural Analysis", *Carbohydrate Polymers*, 77, pp 167-180.
- Chapman, V. J., Chapman, D. J. 1980. Seaweed and Their Uses. Chapman and Hall in Assosiation with Metheun, Inc. New York.
- Direktorat Prasarana Perikanan Tangkap. 2001. *Nemipterus nemathophorus*. [www.pelabuhanperikanan.co.id](http://www.pelabuhanperikanan.co.id)
- Sedayu, BB. 2004. Pengaruh Lama Waktu Penyimpanan Beku Daging Lumat Ikan Kurisi (*Nemipterus nemathophorus*) terhadap Mutu Fisika-Kimia Surimi [Skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, S.T. 1990. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Suhartini, S dan Hidayat, N. 2005. Olahan Ikan Segar. Trubus. Surabaya.
- Winarno, FG. 1990. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yuda, L.K. 2000. Pengaruh Konsentrasi Sodium Tripoliphosphat dan Jenis Bahan Pengisi pada Sisik Ikan Lele Dumbo (*Oreochromis sp*). Skripsi Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor