

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN TERHADAP SIFAT FISIK DAN ORGANOLEPTIK
BAKSO IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)**

***EFFECT OF CARRAGEENAN ON THE PHYSICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF FISH
BALL (*Euthynnus affinis*)***

Yuli Ardianti¹, Sri Widyastuti¹, Rosmilawati², Saptono W.,³ dan Dody Handito¹

¹Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram; ²Fakultas Pertanian, Universitas Mataram; ³PS. Perikanan dan Budidaya Perairan, Universitas Mataram

ABSTRAK

Bahan kimia seperti boraks seringkali ditambahkan pada pembuatan bakso sebagai pengawet juga sebagai gelling agent. Boraks bukan tambahan pangan sehingga berbahaya untuk manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mencari gelling agent yang aman, yaitu dari karagenan. Penelitian ini mempelajari pengaruh penambahan karagenan pada beberapa konsentrasi (0, 1, 2, 3, dan 4% b/b) terhadap sifat fisik dan organoleptik bakso ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk parameter fisik dan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pada parameter organoleptik. Dilakukan tiga ulangan pada semua sampel. Semi refined carrageenan yang digunakan pada pembuatan bakso ikan tongkol diproduksi dengan skala petani di Gerupuk Lombok. Parameter fisik yang diukur mencakup kekenyalan, daya ikat air, dan warna. Parameter organoleptik mencakup rasa, kekenyalan, warna dan bentuk. Data dianalisis menggunakan analisis keragaman pada taraf $p > 5\%$, dan diuji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) $p > 5\%$. Hasil menunjukkan bahwa penambahan karagenan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap parameter fisik seperti daya ikat air dan warna ($p > 5\%$), sedangkan kekenyalan tidak berbeda nyata ($p > 5\%$), namun berbeda nyata pada $p > 15\%$. Pada parameter organoleptik, kekenyalan dan warna (Scoring) saja yang berbeda nyata ($p > 5\%$). Penambahan karagenan 2% (b/b) dapat meningkatkan daya ikat air dan kekenyalan (Scoring) dibandingkan dengan kontrol.

ABSTRACT

A chemical substance such as Borax is often added into meat or fish ball processing as preservative also as a gelling agent. Borax is not a food additive and its use is harmful to human. This study was aimed at exploring a safer gelling agent, carrageenan. This research studied the effect of addition of carrageenan at several concentration (0, 1, 2, 3 dan 4% w/w) on the physical and organoleptic properties of fish ball (*Euthynnus affinis*). The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) for physical and Randomized Complete Blocks Design (RCBD) for organoleptic. All samples were replicated three times. Semi refined carrageenan produced at farm level in Grupuk Lombok were used in processing fish ball made of fish (*Euthynnus affinis*). Physical parameter measured including Firmness, water holding capacity (WHC) and color. Organoleptic parameter observed were taste, firmness, color and shape. All data were analysed using Anova at $p > 5\%$, and tested using the Honestly Significant Different Test at $p > 5\%$. The results showed that the addition of carrageenan gives significant different to physical, WHC and color ($p > 5\%$), while it does not give a significant different to firmness ($p > 5\%$), but significant different at $p > 15\%$. Firmness and color (Scoring) are significantly different in organoleptic. The addition of carrageenan at 2% (w/w) increased WHC and firmness (Scoring) of the fish ball compared to the control.

Kata-kata Kunci: Karagenan, Gelling Agent, Bakso, Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*).

Key Words: Carrageenan, Gelling Agent, Fishball, *Euthynnus affinis*.

PENDAHULUAN

Rumput laut sebagai salah satu komoditi yang dikembangkan oleh pemerintah perlu diolah untuk meningkatkan nilai jual dan pemanfaatannya. Rumput laut banyak terdapat di seluruh perairan Indonesia (Anggraeni, 2002). Produksi rumput laut di Nusa Tenggara Barat

(NTB) pada tahun 2010 sebanyak 221.000 ton, meningkat menjadi 457.914 ton pada tahun 2011 dan data 657.000 ton pada tahun 2012 (Anonim, 2012).

Rumput laut dari kelas Rhodophyceae (alga merah) jika diekstraksi akan menghasilkan karagenan. Kadar karagenan dalam rumput laut tidak sama, tergantung jenisnya, daerah, proses

ekstraksi dan iklim (Febrianata, 2005). Seperti yang dilaporkan oleh Widyastuti (2008), kadar karagenan pada spesies alga cokelat yaitu berkisar 0,75 (*Turbinaria ornata*)-6,92% (*Dictyota sp.1*) yang diekstraksi dengan metode pengendapan isopropanol dan etanol. Sedangkan menurut Handito (2005) karagenan dari alga merah (*Eucheuma cottonii*) adalah 35,76% yang diekstraksi menggunakan metode pengendapan isopropil alkohol.

Penggunaan karagenan sangat luas terutama pada bidang pangan (Nasran, 1992). Karagenan dimanfaatkan sebagai bahan pengental untuk menggantikan penggunaan boraks yang membahayakan kesehatan karena kemampuannya dalam mengikat air. Salah satunya pada pembuatan bakso (Keeton, 2001).

Produksi ikan tongkol di NTB sangat melimpah setiap tahunnya. Pada tahun 2009 sampai 2011, produksinya sebesar 6.739 ton meningkat 7.668,6 ton dan 9.383,5 ton (BPS, 2012). Namun ikan tongkol cepat mengalami kerusakan. Oleh karena itu, perlu adanya pengolahan untuk meningkatkan pemanfaatannya.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian pembuatan bakso ikan tongkol dengan penambahan karagenan sebagai *gelling agent* untuk menggantikan penggunaan boraks. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan karagenan terhadap sifat fisik (warna, kekenyalan, dan daya ikat air) dan organoleptik (warna, rasa, kekenyalan, dan bentuk) bakso ikan tongkol.

METODOLOGI

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah ikan tongkol segar yang diperoleh dari nelayan di Pantai Ampenan, tapioka merk Tiga Mawar, jeruk nipis, bawang putih, garam, es batu dan lada diperoleh dari Pasar ACC Ampenan, aquades, dan karagenan *Semi Refine Carragenana* (SRC) dari UKM binaan Tim Peneliti MP3EI Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.

Metode

Pembuatan Bakso

Prosedur pembuatan bakso ikan tongkol mengacu pada prosedur pembuatan bakso ikan tongkol hasil penelitian Nofianti (2009). Ikan tongkol dibersihkan dari tulang kemudian dicuci bersih. Diberi perasan jeruk nipis sebanyak 0,5% (b/v) yang didiamkan selama 5 menit untuk

menghilangkan bau amis. Dipisahkan menjadi 15 bagian dengan berat masing-masing 500 g. Ikan tongkol yang telah siap tersebut dimasukkan ke dalam blender bersama dengan es batu 2,5% (b/b), garam 2,5% (b/b), lada 1% (b/b), bawang putih 8% (b/b), tepung tapioka 15% (b/b), dan karagenan dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu 0, 1, 2, 3, dan 4% (b/b), lalu digiling selama satu menit. Setelah terbentuk adonan, kemudian dimasukkan ke dalam air panas (85°C) selama 5 menit.

Parameter penelitian

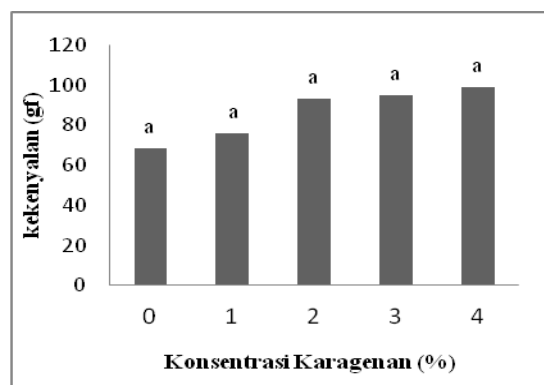
Parameter Fisik meliputi analisis kekenyalan menggunakan alat *texture analyzer CT3™* Brookfield Engineering buatan Middleboro, USA; analisis daya ikat air *Centrifuse* merk Clement 2000 buatan USA; dan analisis warna bakso menggunakan alat *Chromameter* MSEZ merk Hunter Lab buatan Virginia USA. Parameter Organoleptik yang diuji menggunakan metode *Hedonic* dan *Scoring* dan menggunakan 30 panelis terlatih (Rahayu, 1998).

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk parameter fisik dan Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk parameter organoleptik. Perlakuan yang ingin diketahui adalah pengaruh penambahan karagenan 0, 1, 2, 3, dan 4% (b/b) dengan tiga ulangan. Parameter yang berbeda nyata diuji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekenyalan.



Gambar 1. Kekenyalan (*Firmness-gram force*) Bakso Ikan Tongkol dengan Penambahan Karagenan pada Berbagai Konsentrasi.

Penambahan karagenan 0, 1, 2, 3, dan 4% memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kekenyalan bakso ikan tongkol. Namun terlihat bahwa angka kekenyalannya semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi karagenan yang diberikan. Tingkat kekenyalan bakso ikan komersial yaitu $\pm 37,0$ gf (*gram force*). Sedangkan pada penelitian Paulus (2009), tingkat kekenyalan bakso sapi yaitu 42,35 gf. Jika dibandingkan dengan tingkat kekenyalan bakso pada penelitian ini, tingkat kekenyalan yang diperoleh lebih tinggi daripada bakso ikan komersial dan bakso sapi.

Kekenyalan bakso berhubungan dengan kekuatan gel yang terbentuk akibat pemanasan. Menurut Basmal (2003), kappa karagenan jika berikatan dengan kation akan menghasilkan gel yang kuat dan tekstur yang kenyal. Selain itu, karagenan mampu membentuk jala tiga dimensi yang dapat memerangkap air dan menyebabkan kekenyalan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah karagenan (Pietrasik dan Jarmolouk, 2003).

Kekenyalan bakso juga dipengaruhi oleh jumlah tepung tapioka yang ditambahkan ke dalam adonan bakso dan terjadinya gelatinisasi (Pandisurya, 1983). Pada bakso ikan tongkol terjadi gelatinisasi pada bahan pengisi yaitu tepung tapioka.

Kandungan protein yang tinggi pada bahan baku akan menghasilkan bakso yang kenyal (Lawrie, 1995) karena dapat berperan sebagai pengikat air, pembentuk gel, serta emulsi. Kandungan protein ikan tongkol cukup tinggi yaitu 15-20% (Giman, 2000) dengan kandungan aktin dan miosin yang cukup tinggi pula yaitu kira-kira 65 % dari total protein dan larut dalam natrium klorida dengan kekuatan ion yang tinggi. Kekuatan ion inilah yang mampu menghasilkan kekuatan gel yang tinggi karena mampu membentuk kation (NaCl dan KCl) yang berfungsi sebagai aktifator pembentukan gel (Winarno, 1990).

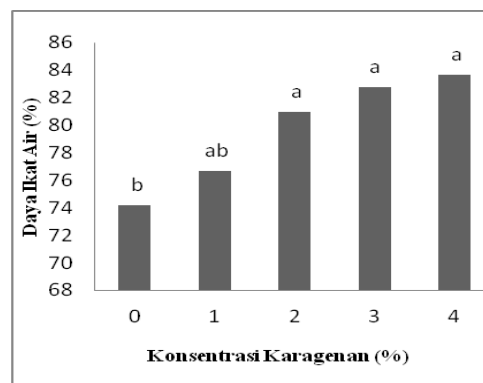
Daya Ikat Air

Penambahan karagenan 0% tidak berbeda nyata dengan penambahan karagenan 1% namun berbeda nyata dengan penambahan karagenan 2%, 3%, dan 4%. Terlihat pula dengan penambahan karagenan dengan konsentrasi yang semakin tinggi, daya ikat air cenderung meningkat.

Daya ikat air yang tinggi karena penambahan karagenan. Sesuai dengan fungsi karagenan yaitu dapat menahan air dengan baik. Menurut Keeton (2001) karagenan dapat

menyerap air sehingga menghasilkan tekstur yang kompak dan meningkatkan daya mengikat air.

Pada penelitian Sudrajat (2007), daya ikat air bakso kerbau dan bakso sapi dengan penambahan karagenan 0,3% yaitu 25,99% dan 29,45%. Daya ikat air bakso ikan tongkol lebih tinggi dengan bakso kerbau dan bakso sapi karena pengaruh dari penambahan konsentrasi karagenan yang lebih tinggi.



Gambar 2. Daya Ikat Air Bakso Ikan Tongkol dengan Penambahan Karagenan pada Berbagai Konsentrasi

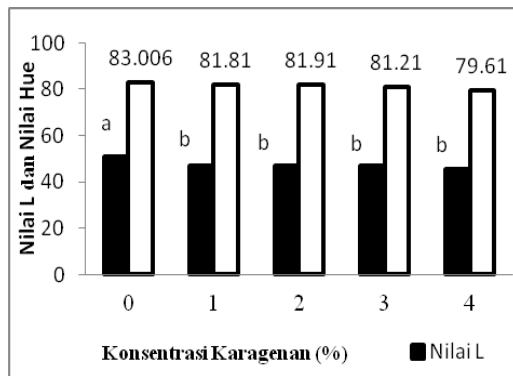
Perbedaan daya ikat air ini sangat dipengaruhi oleh pH bakso yang digunakan (Sudrajat, 2007). pH bakso kerbau yaitu 5,79, pH bakso sapi yaitu 5,8, dan pH bakso ikan tongkol yaitu 6,2. pH yang rendah mengakibatkan daya ikat air yang rendah karena mendekati pH isoelektriknya (Aberle *et al.*, 2001).

Daya ikat air yang baik juga disebabkan oleh kemampuan karagenan dalam membentuk jala tiga dimensi yang dapat memerangkap air (Pietrasik dan Jarmolouk, 2003). Selain itu kandungan protein yang masih tinggi terutama jenis aktin dan miosin dalam bentuk bebas mampu mengikat air dengan baik (Muchtadi dan Sugiono, 1992).

Warna

Penambahan karagenan 0% berbeda nyata dengan penambahan karagenan 1% 2%, 3%, dan 4% terhadap tingkat kecerahan bakso ikan tongkol yang dihasilkan dan nilai °Hue berkisar antara 79,61-83,006.

Nilai L pada pengukuran warna menggunakan *chromameter* menunjukkan tingkat kecerahan. Kisaran nilainya, yaitu dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Semakin tinggi nilai L, maka tingkat kecerahan semakin tinggi. Penambahan karagenan 0% memiliki kecerahan paling tinggi diantara perlakuan lainnya.



Gambar 3. Warna (Nilai L dan nilai °Hue) Bakso Ikan Tongkol dengan Penambahan Karagenan pada Berbagai Konsentrasi

Tingkat kecerahan bakso ikan tongkol yang diperoleh semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi penambahan karagenan. Jika dibandingkan dengan tingkat kecerahan tepung karagenan, kecerahannya lebih tinggi ($L=85,60$) dibandingkan dengan bakso ikan tongkol yang dihasilkan. Penurunan tingkat kecerahan bakso ikan tongkol yang dihasilkan kemungkinan terjadi selama pemasakan. Menurut Winarno (1990), karagenan merupakan campuran kompleks dari beberapa polisakarida. Polisakarida apabila kontak dengan panas akan menyebabkan warna berubah menjadi kurang cerah (Hidayati, 2003). Terjadi reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi Maillard antara karbohidrat dari tepung tapioka dengan asam amino dari daging ikan yang digunakan (Fadlan, 2001). Reaksi oksidasi mioglobin juga dapat menyebabkan terbentuknya warna coklat. Pada daging ikan tongkol yang berwarna merah terdapat kandungan mioglobin (Moeljanto, 1979). Menurut Hultin (1976), mioglobin ini dapat mengikat O_2 sehingga terjadi oksidasi. Jika terjadi terus menerus, maka mioglobin berubah menjadi metmioglobin yang berwarna coklat. Warna coklat inilah yang mempengaruhi kecerahan bakso ikan tongkol.

Adanya perbedaan terang gelapnya warna bakso ikan tongkol juga disebabkan perbedaan tingkat denaturasi protein yang terjadi selama proses pengolahan. Kadar garam tinggi mendenaturasi protein ikan tongkol sehingga warna menjadi lebih gelap (Djumarti, dkk., 2004). Pada penelitian ini digunakan kadar garam 2.5%.

Setelah diukur menggunakan nilai °Hue, diperoleh nilai °Hue berkisar antara 79,61-83,006. Kemudian nilai tersebut dicocokkan dengan kriteria warna dan diperoleh warna bakso

yaitu *yellow red*. Kriteria warna berdasarkan nilai °Hue dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Warna Berdasarkan °Hue

Warna	°Hue
Red purple	342-18
Yellow red	54-90
Yellow green	126-162
Green	162-198
Blue green	198-234
Blue	234-270
Blue purple	270-306
Purple	306-342

Sumber: Huntching (1999) dalam Hidayati (2007)

Warna *yellow red* (kuning kemerahan) ini dipengaruhi oleh nilai a ($a=0$ sampai 100 untuk warna merah, $a=0$ sampai -80 untuk warna hijau), warna kromatik biru sampai kuning ditunjukkan oleh nilai b ($b=0$ sampai 70 untuk warna kuning, $b=0$ sampai -70 untuk warna biru).

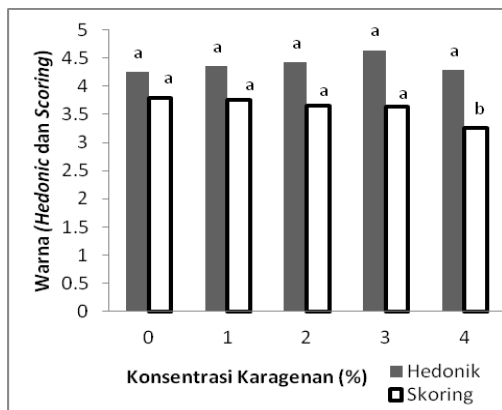
Nilai a pada tepung karagenan yaitu 1,66 dan nilai b yaitu 12,98. Jika dibandingkan dengan nilai a dan b yang dihasilkan pada bakso ikan tongkol, yaitu rata-rata 2,44 dan 16,332, maka intensitas warna merah dan warna kuning semakin meningkat setelah dilakukan pemanasan. Hal ini mungkin terjadi karena warna daging ikan tongkol yang digunakan. Menurut (Moeljanto, 1979), ikan tongkol memiliki dua warna daging yaitu warna merah gelap dan putih keabuan. Daging merah ikan adalah lapisan daging ikan yang berpigmen kemerahan dipengaruhi oleh kandungan mioglobin. Jumlah daging merah bervariasi sampai 20 % dan sisanya lebih banyak berdaging putih keabuan.

Organoleptik

Warna

Penambahan karagenan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan pada warna bakso ikan tongkol namun memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap warna yang diuji secara *scoring*.

Skala tingkat kesukaan panelis terhadap warna bakso ikan tongkol dengan penambahan karagenan berkisar antara 4,25 –4,64, yaitu netral. Sedangkan skor warna berkisar antara 3,26-3,82 yaitu agak gelap. Perlakuan penambahan karagenan 4% berbeda nyata dengan perlakuan penambahan karagenan 0%, 1%, 2%, dan 3% terhadap skor warna bakso ikan tongkol.



Gambar 4. Skor dan Kesukaan Terhadap Warna Bakso Ikan Tongkol yang Ditambahkan Karagenan Pada Berbagai Konsentrasi.

Tingkat kesukaan tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan karagenan 3%. Skor warna cenderung meningkat dengan menurunnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan yang berarti tingkat kecerahannya cenderung menurun.

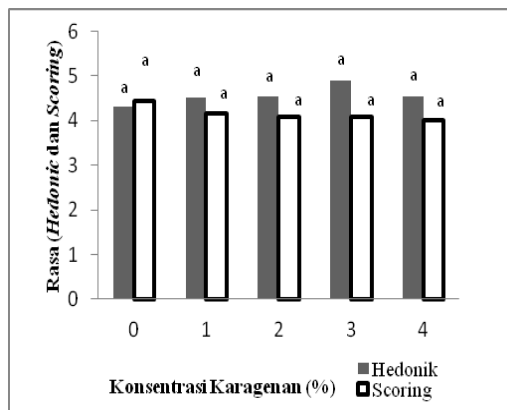
Tingkat kecerahan ini dipengaruhi oleh penambahan karagenan yang merupakan campuran kompleks dari beberapa polisakarida (Winarno, 1990), apabila kontak dengan panas akan menyebabkan warna menjadi gelap (Hidayati, 2003). Terjadi juga reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi Maillard antara karbohidrat dari tepung tapioka dengan asam amino dari daging ikan yang digunakan (Fadlan, 2001).

Ikan tongkol memiliki warna daging putih keabuan dan warna merah karena kandungan mioglobin (Moeljanto, 1979). Mioglobin dapat menyebabkan terbentuknya warna coklat karena terjadi oksidasi yang mengakibatkan perubahan menjadi metmioglobin (Hultin, 1976).

Denaturasi protein yang terjadi selama proses pengolahan selain karena pemanasan, juga dipengaruhi oleh penambahan garam. Pada penelitian ini digunakan kadar garam 2,5%. Kandungan garam tinggi mendenaturasi protein ikan tongkol sehingga warna menjadi lebih gelap (Djumarti, dkk., 2004). Garam dapat melakukan proses lisis (pengeluaran cairan sel) dan protein yang terkandung akan terdenaturasi.

Rasa

Penambahan karagenan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada rasa bakso ikan tongkol baik secara hedonik maupun *scoring*.



Gambar 5. Skor dan Tingkat Kesukaan Terhadap Rasa Bakso Ikan Tongkol yang Ditambahkan Karagenan Pada Berbagai Konsentrasi.

Skala tingkat kesukaan panelis terhadap rasa bakso ikan tongkol dengan penambahan karagenan berkisar antara 4,32–4,89, yaitu netral. Sedangkan skornya berkisar antara 4-4,43 yang berarti agak terasa ikan tongkol.

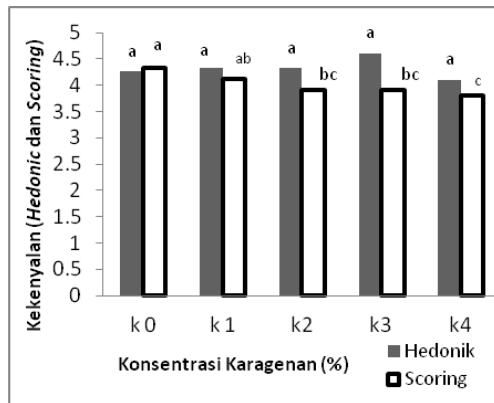
Panelis lebih menyukai bakso ikan tongkol dengan perlakuan karagenan 3%. Bakso ikan yang disukai umumnya adalah bakso ikan yang masih memiliki rasa ikan yang digunakan (Ulfah, 2005).. Penambahan karagenan yang semakin tinggi menyebabkan rasa ikan yang dihasilkan cenderung berkurang walaupun secara statistik tidak menunjukkan hasil yang signifikan. Dari hasil tersebut, panelis menyukai bakso dengan rasa ikan tongkol yang kurang kuat. Menurut Wibowo (2004), bakso dipengaruhi oleh bahan baku utama dan bumbu-bumbu yang digunakan.

Penggunaan bumbu-bumbu seperti bawang putih akan mempengaruhi citarasa yang dihasilkan karena memiliki beberapa komponen bioaktif yaitu senyawa sulfida adalah senyawa yang terbanyak jumlahnya. Senyawa-senyawa tersebut dalam bentuk teroksidasi disebut dengan alisin. Sama seperti senyawa fenolik lainnya, senyawa ini membangkitkan citarasa pada bahan makanan (Wibowo, 1997).

Lama pemasakan dengan temperatur yang cukup tinggi akan mengakibatkan senyawa-senyawa kimia terhidrolisis oleh panas yang mengakibatkan komponen rasa menjadi semakin menurun, terutama pada bahan baku (Wibowo, 1997).

Kekenyalan

Penambahan karagenan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kekenyalan (*scoring*) bakso ikan tongkol.



Gambar 6. Skor dan Kesukaan Terhadap Kekenyalan Bakso Ikan Tongkol yang Ditambahkan Karagenan Pada Berbagai Konsentrasi.

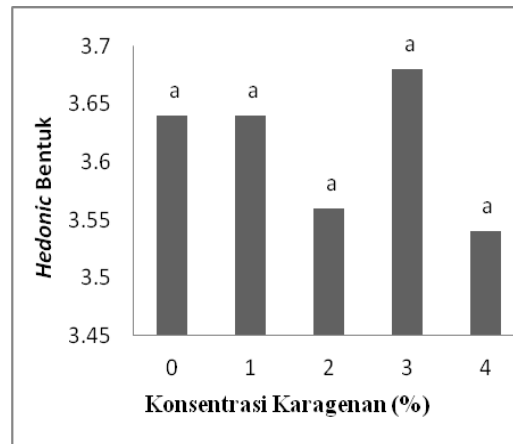
Skala tingkat kesukaan panelis terhadap kekenyalan bakso ikan tongkol dengan penambahan karagenan berkisar antara 4,10 – 4,61, yaitu netral. Sedangkan secara skoring perlakuan penambahan karagenan 2%, 3% dan 4% skalanya 3,8-3,9 yaitu agak kenyal, dan penambahan karagenan 0% dan 1% skalanya 4,13-4,33 yaitu agak tidak kenyal.

Panelis lebih menyukai bakso ikan tongkol dengan perlakuan penambahan karagenan 3%. Kekenyalan merupakan bagian pembentuk tekstur yang diperhitungkan konsumen dalam menilai kesukaan dan penerimaan terhadap suatu produk. Semakin tinggi konsentrasi penggunaan karagenan, maka kekenyalan bakso ikan tongkol semakin tinggi karena karagenan mampu membentuk tekstur yang kenyal akibat pembentukan jala tiga dimensi setelah dilakukan pemanasan (Pietrasik dan Jarmolouk, 2003).

Bentuk

Penambahan karagenan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada bentuk bakso ikan tongkol.

Skala tingkat kesukaan panelis terhadap bentuk bakso ikan tongkol dengan penambahan karagenan berkisar antara 3,56 – 3,68, yaitu agak tidak suka. Pada penelitian ini dibuat bakso berbentuk koin untuk merubah *image* bakso pada konsumen dan berinovasi pada bentuk bakso agar tidak monoton. Namun berdasarkan tingkat kesukaan panelis, bakso dengan bentuk tersebut agak tidak disukai. Bakso berbentuk bulat lebih disukai panelis daripada bentuk koin. Sesuai dengan Andayani (1999) bahwa bakso yang berbentuk bulat dengan pengembangan yang maksimal lebih disukai konsumen.



Gambar 7. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Bentuk Bakso Ikan Tongkol yang Ditambahkan Karagenan Pada Berbagai Konsentrasi.

KESIMPULAN

Penambahan karagenan (0-4% b/b) memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter fisik seperti daya ikat air dan warna, sedangkan kekenyalan tidak berbeda nyata ($p > 5\%$), namun berbeda nyata pada $p > 15\%$. Pada parameter organoleptik, kekenyalan dan warna (*Scoring*) saja yang menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Penambahan karagenan 2% (b/b) dapat meningkatkan daya ikat air dan kekenyalan (*Scoring*) dibandingkan dengan kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian MP3EI yang didanai oleh DIKTI.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E. D., J. C. Forrest, D. E. Gerrard and E. W. Mills, 2001. *Principles of Meat Science*. Fourth Ed. Kendal Hunt Publishing Company, America.
- Andayani, R.Y., 1999. *Standarisasi Mutu Bakso Sapi Berdasarkan Kesukaan Konsumen (Studi Kasus di Wilayah DKI Jakarta)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anggraeni, D., 2002. *Pengaruh Konsentrasi Sorbitol Terhadap Mutu Edible Film dari Rumpun Laut (Gracilaria sp.) untuk Pelapis Permen*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Anonim, 2012 . *Produksi Rumput Laut NTB Capai 657.700 Ton.* <http://buletininfo.com/?menu=news&id=31476> [Diakses tanggal 28 Mei 2013].
- Badan Pusat Statistik, 2012. *Nusa Tenggara Barat Dalam Angka 2012*. Badan Pusat Statistik, Mataram.
- Basmal, J., 2003. *Temu Bisnis Prospek Industri Rumput Laut (Eucheuma sp.) Penghasil Semi Refine Carrageenan dan Refine Carrageenan*. Instalasi Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Brookfield Engineering, 2005. *Texture Analyzer User Manual*. Middleboro. USA.
- Djumarti, Susihardi, W. Yuli, 2004. *Studi Pembuatan Ikan Pindang Siap Saji Berdaya Simpan Tinggi*. Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI), Jakarta.
- Fadlan, F., 2001. *Mempelajari Pengaruh Bahan Pengisi dan Bahan Tambahan Makanan Terhadap Mutu Fisik dan Organoleptik Bakso Sapi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Febrianata, E., 2005. *Pengaruh Pencampuran Kappa dan Iota Karagenan Terhadap Kekuatan Gel dan Viskositas Karagenan Campuran*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Giman, 2000. *Pengaruh Pemandangan dan Pengasapan Terhadap Kandungan Protein dan Daya Simpan Ikan Tongkol Asap*. Tesis. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Handito, D., S. Anggrahini, dan D. W. Marseno, 2005. *Ekstraksi dan Identifikasi Karagenan Dari Rumput Laut Eucheuma cottonii Pulau Lombok*. Agrosains.18(4): 501-509
- Hidayati, P. W., 2007. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Hidrogen Peroksida (H₂O₂) dan Khitosan Sebagai Bahan Penjernih pada Proses Pembuatan Tepung Karagenan Dari Rumput Laut Jenis Eucheuma cottonii*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hultin, R. O., 1976. *Characteristic of Muscle Tissue*. Dalam O.R. Fennema, 1976. Food Chemistry. Marcel and Dekker Co.
- Hunching, 1999 dalam Hidayati, 2007. *Formulasi Tablet Effervescent Dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa belimbi l.) Sebagai Anti Hipertensi*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hunter Associates Laboratory Incorporate, 2008. *MiniScan EZ User Manual*. Hunter Associates Laboratory Incorporate. Virginia. USA.
- Indrarmono, T. P. 1987. *Pengaruh Lama Pelayuan Dan Jenis Daging Karkas Serta Jumlah Es Yang Ditambahkan Ke Dalam Adonan Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Bakso Sapi*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Keeton, J. T., 2001. *Formed and emulsion product. Dalam: Perumalla, Effect of Potassium Lactate and Sodium Diacetate Combination to Inhibit Listeria Monocytogenes in Low and High Fat Chicken and Turkey Hotdog Model Systems*. CRC Press. Boca Raton. <http://benthamscience.com/open/tofsj/articles/V006/16TOFSJ.pdf>. [Diakses tanggal 4 Maret 2013].
- Lawrie, R. A., 1995. *Ilmu Daging*. Edisi kelima. Terjemahan : Aminuddin P. dan Yuciba A. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Moeljanto, R., 1979. *Pemanfaatan Limbah Perikanan*. Jakarta: Balai Penelitian, Teknologi Perikanan.
- Muchtadi, T.R dan Sugiono, 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Depdikbud. Dirjen DIKTI. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nasran, S., 1992. *Pengolahan Agar-Agar Kertas dalam Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Nofianti, N., 2006. *Pengaruh Penambahan Tepung Tapioka Terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Organoleptik Bakso Ikan Tongkol*. Skripsi. Universitas Mataram, Mataram.
- Pandisurya, C., 1983. *Pengaruh Jenis Daging dan Penaruhan Tepung Terhadap Mutu Bakso*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian, Bogor.

- Paulus, R., 2009. *Karakteristik Mutu Bakso Sapi Dengan Penggunaan Supernatan Yang Mengandung Antimikroba dari Lactobacillus Plantarum 1A5 pada Penyimpanan Suhu Dingin*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pietrasik, Z. and A. Jarmolouk., 2003. *Effect of Sodium Caseinate And K- Carrageenan on Binding and Textural Properties of Pork Muscle Gels Enhanced By Microbial Transglutaminase Addition*. Journal of Food Engineering. 6 (3): 285-294.
- Rahayu, W.P., 1998. *Penilaian Organoleptik. Penuntun Praktikum Fakultas Teknologi Pertanian*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sudrajat, G., 2007. *Sifat Fisik dan Organoleptik Bakso Daging Sapi dan Daging Kerbau Dengan Penambahan Karagenan dan Khitosan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ulfah, M., 2005. *Substitusi Protein Kacang Tunggak Sebagai Upaya Memperbaiki Sifat Fisik Kimia dan Organoleptik Bakso Ikan Tengiri*. http://202.169.224.75/uploads/penelitian/39_39_IHP%202006%20BID.%0Ekonomi.doc?PHPSESSID=4dbdf9f6e3a41ad4b66ffbaa3b96540b. [Diakses tanggal 20 April 2013].
- Wibowo. S., 2004. *Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging*. Cetakan III. PT. Penebar. Swadaya, Jakarta.
- Widyastuti, S., 2008. *Eksplorasi Spesies Alga Cokelat Lokal Lombok Sebagai Sumber Karaginan*. Jurnal Teknologi Pertanian. 9 (2): 131-137.
- Winarno FG. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.