

THE EFFECTS OF ADDING CARRAGEENAN PRESERVATIVES TO THE QUALITY OF LOCAL OTAK-OTAK MACKEREL FOR A DESIGN OF THE STUDENT'S WORKSHEET IN LEARNING CONVENTIONAL BIOTECHNOLOGY IN SENIOR HIGH SCHOOL

Fenny Nadya Anggraeni¹), Imam Mahadi²), Darmawati³)

Email: devianti2829@gmail.com, i_mahadi@yahoo.co.id, darmawati_msi@yahoo.com

Handphone: +6282389992478

*Study Program of Biology
Faculty of Teacher Training and Education
University of Riau*

Abstract: *The purpose of this research is to know about the effect of adding carrageenan preservatives to the quality of Mackerel's Otak-otak of culinary local wisdom as a draft of the student worksheet (LKPD) in Biotechnology learning in High school. This research was conducted in March until May 2019. This research uses a completely randomized design (RAL) with 5 treatments and 3 replications. The observed parameters included Protein content, Fat content and Hedonic test which is covering aspects of appearance, aroma and texture. The results showed that the addition of carrageenan had a significant effect on protein content and fat content in the Mackerel's otak-otak (*Scomberomorus commersoni*) where the treatment of 2% carrageenan concentration was the best treatment for 9.97% of protein content and treatment of 1% carrageenan concentration was the best treatment for 1.12% of fat content. Whereas in the organoleptic hedonic test, most favored color and taste by the panelists are Mackerel's otak-otak with addition of 2% carrageenan concentration. The result of this study are used as a draft of Student Worksheets (LKPD) in the learning of conventional Biotechnology in the High School.*

Key Words: *Carrageenan, Mackerel's, Organoleptic, Otak-otak, Proksimat, Worksheet Student (LKPD)*

**PENGARUH PENAMBAHAN PENGAWET KARAGENAN
TERHADAP KUALITAS OTAK-OTAK IKAN TENGGIRI
(*Scomberomorus commersoni*) KULINER KEARIFAN LOKAL
SEBAGAI RANCANGAN LEMBAR KERJA PESERTA
DIDIK (LKPD) PADA PEMBELAJARAN
BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL DI SMA**

Fenny Nadya Anggraeni¹), Imam Mahadi²), Darmawati³)

Email: devianti2829@gmail.com, i_mahadi@yahoo.co.id, darmawati_msi@yahoo.com

No. Handphone: +6282389992478

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan pengawet karagenan terhadap kualitas otak-otak ikan tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) kuliner kearifan lokal sebagai rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada pembelajaran bioteknologi di SMA. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2019. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter yang diamati meliputi kadar protein, kadar lemak dan uji hedonik meliputi aspek rupa, aroma, rasa dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penambahan karagenan berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan kadar lemak pada otak-otak ikan tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) dimana pada perlakuan konsentrasi karagenan 2% merupakan perlakuan terbaik untuk uji kadar protein 9.97% dan perlakuan konsentrasi karagenan 1% merupakan perlakuan terbaik untuk uji kadar lemak 1.12%. Sedangkan pada uji hedonik organoleptik rupa, warna dan rasa yang paling disukai oleh panelis adalah otak-otak ikan tenggiri dengan penambahan konsentrasi karagenan 2%, dan organoleptik tekstur pada penambahan konsentrasi karagenan 1.5%. Hasil penelitian ini digunakan sebagai rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada pembelajaran Bioteknologi Konvensional di SMA.

Kata Kunci: Karagenan, Ikan Tenggiri, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Organoleptik, Otak-Otak, Proksimat.

PENDAHULUAN

Provinsi Kepulauan Riau terdiri atas 96 % lautan, kondisi ini sangat mendukung bagi pengembangan usaha budidaya perikanan mulai usaha pembenihan sampai pemanfaatan teknologi budidaya maupun penangkapan. Kota Batam tepatnya di Pulau Setoko, bahkan terdapat pusat pembenihan ikan kerapu yang mampu menghasilkan lebih dari 1 juta benih setahunnya. Selain itu di Kota Batam tepatnya didaerah Belakang Padang telah terdapat tempat yang memproduksi hasil laut berupa makanan otak-otak Ikan tenggiri, hal ini dikarenakan produksi ikan tenggiri yang sangat berlimpah sehingga masyarakat Belakang Padang mengatasinya dengan membuat otak-otak ikan tenggiri. Makanan otak-otak ini kemudian berkembang menjadi makanan khas tradisional dari kepulauan Riau sehingga dapat meningkatkan ekspor hasil laut, dan menambah pendapatan asli daerah.

Hasil perikanan di Provinsi Kepulauan Riau, baik dalam bentuk segar maupun olahan, semakin diminati pasar dalam maupun luar negeri. Permasalahan terletak pada produk dalam bentuk segar yang dapat mengalami kemunduran mutu. Oleh karena itu perlu upaya mempertahankan mutu dengan cara penanganan yang tepat agar ikan tetap segar atau dalam wujud olahan. Bahkan dengan cara mengawetkan dan mengolahnya, secara ekonomis nilai tambah produk juga meningkat (Fathony, 2012). Otak-otak ikan untuk saat ini di Indonesia sudah banyak tersebar di berbagai daerah dan mudah didapatkan karena otak-otak ikan memiliki rasa yang enak dan harga yang cukup murah sehingga otak-otak ikan disukai oleh masyarakat Indonesia. Menurut Agustini *et al.* (2006), otak-otak ikan merupakan produk gel dari daging ikan yang dicampur dengan tapioka dan bumbu-bumbu seperti garam, gula, santan kental, bawang putih, bawang merah, dan lada. Produk otak-otak ikan berasal dari daerah Sumatra, kemudian berkembang ke daerah Kepulauan Riau. Di Kepulauan Riau produk otak-otak ikan yang paling terkenal adalah otak-otak ikan terbuat dari ikan tenggiri dengan rasa yang lezat dan tekstur yang lembut.

Dalam pembuatan otak-otak ini perlu adanya teknologi. Fungsi teknologi pembuatan otak-otak ikan adalah sebagai upaya diversifikasi produk olahan ikan berbentuk gel yang diharapkan memiliki nilai tambah. Tujuan dari pembuatan otak-otak adalah untuk mendapatkan produk gel yang memiliki cita rasa khas dan digemari oleh masyarakat sehingga perlu adanya suatu inovasi dalam meningkatkan kualitas otak-otak dan daya simpan yang baik. Salah satu bahan yang dapat meningkatkan daya simpan makanan adalah karagenan. Karagenan adalah senyawa polisakarida hasil ekstraksi rumput laut. Menurut Sperisa *et al.* (2010), karagenan adalah polisakarida yang diekstraksi dari beberapa spesies rumput laut atau alga merah (*Rhodophyceae*). Saparinto (2011), mengatakan ekstrak rumput laut, biasa digunakan sebagai bahan penstabil, di antaranya adalah agar, karagenan, dan alginat. Karagenan dapat digunakan pula sebagai pengental. Karagenan merupakan ekstrak dari rumput laut. Karagenan sudah lama digunakan sebagai bahan pengental dalam proses pembuatan makanan yang telah disosialisasikan sebagai pengganti boraks dalam proses pembuatan bakso, mi basah, maupun olahan lainnya.

Penggunaan bahan pengawet karagenan ini pada makanan sebelumnya telah dilakukan oleh Abdillah (2006), dimana karagenan digunakan sebagai bahan pengental atau penstabil pada nugget ikan. Selain itu hasil penelitian Chairita (2008), menunjukkan bahwa karagenan mempunyai peranan yang sangat penting dan dapat diaplikasikan pada berbagai produk sebagai pembentuk gel, bahan pengental, pengikat, pengemulsi dan lain-lain. Salah satunya untuk memperbaiki tekstur dan kekenyalan pada bakso ikan. Pada penelitian Dany Handoko *dkk* (2018), penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda pada pembuatan otak-otak ikan patin berpengaruh sangat nyata terhadap nilai organoleptik (rupa, rasa, tekstur, aroma), uji lipat dan nilai kimia (kadar air, protein, lemak, abu, serat kasar).

Hasil penelitian ini nantinya berpotensi untuk dijadikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam pembelajaran Bioteknologi Konvensional di Sekolah Menengah Atas (SMA). Berdasarkan hasil wawancara di beberapa sekolah di provinsi Kepulauan Riau antara lain SMA N 1 Batam, SMA N 2 Batam, SMA N 3 Batam dan SMA N 4 Batam belum adanya Lembar kerja Peserta Didik (LKPD) yang memanfaatkan potensi kuliner daerah yang merupakan kearifan lokal ke dalam materi pembelajaran Bioteknologi konvensional. Oleh sebab itu perlu adanya suatu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada materi pengawetan bahan makanan KD 3.10 dan 4.10 pada kelas XII yang dapat membahas tentang cara pembuatan otak-otak ikan tenggiri, sehingga siswa dapat mempelajari kuliner khas kearifan lokal dan juga bioteknologi konvensional pangan berupa pengawetan makanan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret sampai Mei 2019 di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Pendidikan Keguruan untuk uji organoleptik serta di Laboratorium Kimia hasil Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru untuk pelaksanaan uji proksimat kadar protein dan kadar Lemak. Penelitian ini terdiri dari 2 tahap yaitu tahap eksperimen dan tahap perancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Tahap eksperimen dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 unit rancangan percobaan. Tahap eksperimen dilakukan dengan langkah pembuatan otak-otak ikan tenggiri, penambahan karagenan dengan konsentrasi 0%, 0.5%, 1%, 1.5% dan 2% penyimpanan selama 4 hari.

Parameter dalam penelitian ini yaitu aspek kimia mutu mencakup kadar protein dan kadar lemak serta aspek organoleptik pada rupa, aroma, rasa dan tekstur. Data aspek kimia mutu kadar protein dan kadar lemak diperoleh dengan uji proksimat di laboratorium Kimia hasil Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Kemudian di analisis *Analisis Varians* (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Jika hasil analisis menunjukkan F hitung lebih besar dari pada F tabel, maka di lakukan uji lanjut *Duncans Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Sedangkan pada aspek organoleptik dilakukan dengan uji hedonik dengan 8 panelis yaitu mahasiswa Biologi. Data hasil uji hedonik dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

Rancangan lembar kerja peserta didik (LKPD) dilakukan berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh pada tahap pertama. Hasil penelitian tersebut disesuaikan dengan salah satu Kompetensi Dasar pada mata pelajaran Biologi di SMA. Rancangan LKPD dilakukan dengan tahap analisis potensi dan desain (*design*) lembar kerja peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Proksimat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengukuran uji proksimat. Uji proksimat setelah pemberian karagenan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Kadar Protein dan Kadar Lemak Setelah Pemberian Karagenan

Perlakuan	Parameter	
	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)
F0 (Karagenan 0%)	8.74a	0.47a
F1 (Karagenan 0.5%)	8.88b	0.73b
F2 (Karagenan 1%)	9.05b	1.012c
F3 (Karagenan 1.5%)	9.45c	0.96c
F4 (Karagenan 2%)	9.97c	0.96c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT pada taraf 5%

Kadar Protein

Kadar protein pada suatu produk makanan merupakan hal yang sangat penting dan menjadi perhatian konsumen untuk menilai apakah produk bermanfaat untuk dikonsumsi atau tidak. Hasil uji kadar protein pada otak-otak ikan tenggiri dengan aplikasi penambahan karagenan seperti yang terlihat pada tabel.1 di atas menunjukkan kecenderungan meningkat dengan penambahan karagenan. Hasil pengujian menunjukkan kadar protein pada otak-otak ikan tenggiri pada perlakuan kontrol memiliki kadar protein paling rendah yaitu sebesar 8.74. Kadar protein otak-otak ikan tenggiri semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi karagenan yang diberikan, dimana kadar protein tertinggi terdapat pada otak-otak ikan dengan perlakuan penambahan karagenan 2% yaitu sebesar 9.97. Rerata kadar protein otak-otak ikan tenggiri produk hasil penelitian ini dengan penambahan karagenan sudah sesuai dengan kadar protein dalam standar mutu otak-otak ikan yaitu minimum 5% (SNI 7757:2013). Hal ini diduga karena dengan dilakukan penambahan karagenan semakin banyak kadar air yang terikat, serta karagenan juga mengandung banyak air.

Protein terbentuk dari unsur-unsur yang hampir sama dengan karbohidrat dan lemak, yaitu unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Molekul protein tersusun dari satuan dasar kimia yaitu asam amino. Asam-asam amino dalam molekul protein saling berhubungan dengan suatu ikatan yang disebut ikatan peptide. Satu molekul protein dapat terdiri dari 12 sampai 18 macam asam amino dan dapat mencapai jumlah ratusan asam amino (Susanto dan Amri, 2002). Menurut Kusnandar (2005), kualitas beberapa bahan pangan terutama tekstur ditentukan oleh kapasitas gel protein. Sifat unik dari protein gel adalah bentuknya yang padat tetapi memiliki karakteristik seperti cairan. Gel sebagai fenomena agregasi protein dimana interaksi polimer-polimer dan polimer-pelarut setimbang sehingga jaringan atau matriks tersier terbentuk. Protein pada ikan merupakan komponen yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan gel pada produk otak-otak ikan dan juga menurut Akbar *et al.* (2011), karagenan dapat berikatan dengan protein menjadi proteokaragenat sehingga memperbesar luasan permukaan yang dapat menyerap atau mengikat air. Ditambahkan oleh Hapsari (2008), reaksi tepung karagenan dengan protein disebabkan oleh adanya gugus ester sulfat yang bermuatan negatif dengan residu karboksilat pada asam amino yang bermuatan positif. Selain itu, juga disebabkan oleh gugus hidroksil yang bermuatan negatif pada karagenan berikatan dengan gugus amino pada protein.

Kadar Lemak

Berdasarkan tabel.1 di atas dapat kita lihat bahwa penambahan karagenan pada otak-otak ikan tenggiri berpengaruh nyata terhadap kadar lemak. Penambahan konsentrasi. Kadar

lemak tertinggi terdapat pada perlakuan F4 dengan penambahan karagenan 1% yaitu sebesar 1.12 kadar lemak paling rendah terdapat pada perlakuan F0 (perlakuan kontrol) yaitu sebesar 0.47. Nilai kadar lemak tersebut masih dapat diterima karena kadar lemak pada otak-otak ikan maksimum berdasarkan SNI 7757-2013 adalah 16%.

Lemak merupakan salah satu zat makanan yang penting bagi tubuh dan berfungsi sebagai sumber energi yang efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Ketaren (1986), lemak pada bahan pangan adalah untuk memperbaiki rupa dan struktur fisik bahan pangan serta menambahkan nilai gizi dan memberikan cita rasa gurih pada bahan pangan. Menurut Putri (2009), tepung karagenan terbuat dari rumput laut yang memiliki kadar lemak 0.13%. Ariyani (2005), menambahkan bahwa karagenan lebih dapat berfungsi sebagai *water binding* (pengikat) air daripada sebagai pengikat lemak. Hal ini dapat ditunjukkan dengan tidak larutnya karagenan dalam lemak, tetapi karagenan dapat berikatan dengan protein. Lemak akan diikat oleh kutub positif protein. Penambahan karagenan menyebabkan protein akan lebih mengikat air sehingga ikatan lemak oleh protein menjadi berkurang. Hal yang menyebabkan terjadinya kenaikan kadar lemak pada karagenan diduga karena karagenan memiliki kadar lemak.

Selain uji proksimat, uji organoleptik juga merupakan parameter yang dapat menentukan mutu suatu bahan makanan. Uji organoleptik sering juga disebut dengan pengujian secara subjektif dengan bantuan panca indera manusia untuk menilai daya terima suatu bahan, dapat juga untuk menilai karakteristik mutu, dan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat-sifat cita rasa suatu bahan.

Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengukuran uji organoleptik. Uji Organoleptik setelah pemberian karagenan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Skor Rata-Rata Hasil Uji Organoleptik (Rupa, Aroma, Rasa Dan Tekstur) Pada Otak-Otak Ikan Tenggiri

Perlakuan	Rupa		Aroma		Rasa		Tekstur	
	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria
F0	2.25	Adonan retak dan sedikit keorenan	2.46	Hanya aroma otak-otak	1.96	Dominan rasa ikan	1.33	Sangat mudah retak apabila disentuh
F1	2.38	Adonan retak dan sedikit keorenan	2.54	Aroma otak-otak lebih dominan daripada karagenan	2.42	Dominan rasa ikan	2.08	Retak apabila ditekan
F2	2.42	Adonan retak dan sedikit keorenan	2.58	Aroma otak-otak lebih dominan daripada karagenan	2.92	Rasa khas otak-otak tidak terasa ikan	2.75	Kenyal
F3	2.63	Adonan menyatu, berwarna oren	2.58	Aroma otak-otak lebih dominan	2.96	Rasa khas otak-otak tidak terasa ikan	3.00	Kenyal

				daripada karagenan				
F4	2.67	Adonan menyatu, berwarna oren	2.63	Aroma otak-otak lebih dominan daripada karagenan	3.08	Rasa khas otak-otak terasa sedikit ikan	2.54	Kenyal

Nilai Rupa

Menurut Soewarno (2011), rupa memegang peranan yang sangat penting dalam penyajian suatu produk pangan khususnya makanan. Rupa merupakan salah satu parameter organoleptik yang penting karena merupakan faktor yang pertama kali dilihat oleh konsumen saat melihat suatu produk dan umumnya konsumen cenderung melihat suatu produk yang memiliki rupa yang memiliki adonan yang menyatu, warna oren cemerlang dan tidak cacat. Karagenan dibuat dari rumput laut yang pigmennya berwarna kuning kecoklatan, sehingga mempengaruhi rupa dari otak-otak ikan tenggiri yaitu berwarna oren dan sedikit keorenan setelah penambahan karagenan yang berbeda. Atmadja (1996), mengatakan *Eucheuma cottoni* memiliki *thalus* dengan permukaan licin, waktu hidup berwarna hijau hingga kuning kemerahan dan jika kering akan berwarna kuning kecoklatan.

Berdasarkan uji hedonik rupa pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada perlakuan F4 (karagenan 2%) dengan skor 2.67 yang memiliki kriteria adonan yang menyatu dan berwarna oren, sedangkan nilai yang terendah pada perlakuan F0 (tanpa karagenan) yaitu dengan skor 2.25 yang memiliki kriteria adonan retak dan warna sedikit keorenan sehingga hasil dari uji hedonik ini, panelis menunjukkan tingkat kesukaannya terhadap otak-otak ikan tenggiri berkaragenan lebih tinggi dibandingkan dengan otak-otak ikan tenggiri tanpa karagenan. Pada konsentrasi karagenan 0% menunjukkan nilai terendah dari uji rupa karena warna terlihat sudah berubah dari warna pada umumnya dan adonan retak serta tidak menyatu seperti otak-otak pada umumnya. Penambahan konsentrasi karagenan memiliki nilai kesukaan panelis lebih baik dibandingkan tanpa penambahan konsentrasi karagenan. Hal ini diduga karena karagenan dapat memberikan pengaruh terhadap kenampakan otak-otak ikan. Berdasarkan hasil penelitian Dimas Ahmad priangga *dkk* (2015), perlakuan penambahan konsentrasi karagenan memberikan pengaruh terhadap rupa otak-otak ikan kurisi. Hal ini karena karagenan dapat meningkatkan kekuatan gel (jel) sehingga rupa atau kenampakan otak-otak ikan lebih menyatu.

Nilai Aroma

Winarno (2004), menyatakan bahwa aroma makanan dalam banyak hal menent ukan enak atau tidaknya makanan bahkan aroma atau bau-bauan lebih kompleks daripada rasa dan kepekaan indera pembauan biasanya lebih tinggi dari indera pencicipan bahkan industri pangan menganggap sangat penting terhadap uji bau karena dapat dengan cepat memberikan hasil penilaian apakah produk disukai atau tidak.

Berdasarkan hasil uji hedonik aroma pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai aroma yang tertinggi pada perlakuan F4 dengan skor 2.58 yang memiliki kriteria aroma otak-otak lebih dominan daripada karagenan sedangkan nilai yang terendah pada perlakuan F0 dengan skor 2.46 yang memiliki kriteria hanya aroma otak-otak. Penambahan konsentrasi karagenan

2% memiliki aroma khas yang paling disukai oleh panelis bila dibandingkan pada konsentrasi karagenan 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5%.

Hal ini dikarenakan kuatnya aroma yang dihasilkan dari daging ikan dan penambahan bumbu sehingga menimbulkan aroma yang khas pada produk akhir. Semakin banyak karagenan yang ditambahkan tidak terlalu mempengaruhi aroma dari otak-otak ikan tenggiri. Dijelaskan oleh Herawati dan Ahza (2005), bahwa hidrokoloid pada umumnya tidak mengandung bahan-bahan volatile yang dapat menimbulkan aroma dan warna pada bahan panganan tetapi hidrokoloid dapat menimbulkan efek sinergis pada penambahan cita rasa kedalam emulsi. Menurut Suryaningrum *et al.* (2000) karagenan adalah senyawa hidrokoloid yang diekstraksi dari rumput laut merah jenis *Eucheuma cottonii*.

Nilai Rasa

Rasa merupakan faktor kedua yang menentukan cita rasa makanan setelah penampilan makanan itu sendiri. Rasa pada otak-otak ikan tenggiri dipengaruhi oleh komponen-komponen yang terdapat didalam otak-otak ikan seperti protein. Menurut Suryaningrum *et al.* (2002), cita rasa makanan dipengaruhi oleh komponen-komponen yang terdapat didalam 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.

Hasil perhitungan uji hedonik rasa pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai yang tertinggi pada perlakuan F4 yaitu dengan skor 3.08 yang memiliki kriteria rasa khas otak-otak terasa sedikit ikan, sedangkan nilai terendah pada perlakuan F0 yaitu dengan skor 1.96 yang memiliki kriteria dominan rasa ikan. Sehingga hasil dari uji hedonik ini, panelis menunjukkan tingkat kesukaannya terhadap otak-otak ikan tenggiri berkaragenan lebih tinggi dibandingkan dengan otak-otak ikan tenggiri tanpa karagenan. Penambahan karagenan yang semakin tinggi menyebabkan rasa ikan yang dihasilkan cenderung berkurang walaupun secara statistik tidak menunjukkan hasil yang signifikan. Menurut Ulfah (2005), produk olahan yang baik adalah produk olahan yang masih memiliki rasa ikan yang digunakan.

Nilai Tekstur

Karagenan mampu menghasilkan tekstur yang cukup baik pada otak-otak ikan sehingga teksturnya menjadi lebih kompak. Karagenan yang semakin banyak ditambahkan maka tekstur otak-otak akan semakin kenyal. Menurut Chairita (2008), karagenan mempunyai peran yang sangat penting dan dapat diaplikasikan pada berbagai produk sebagai pembentuk gel, bahan pengental, pengikat, pengemulsi dan lain-lain. Menurut Purnomo (1995), banyak hal yang mempengaruhi tekstur pada bahan pangan, antara lain rasio kandungan protein, lemak, suhu, pengolahan, kandungan air dan aktifitas air.

Berdasarkan hasil uji hedonik rasa pada tabel 5 menunjukkan bahwa nilai yang tertinggi pada perlakuan F3 yaitu dengan skor 3.00 yang memiliki kriteria kenyal sedangkan nilai yang terendah pada perlakuan F0 yaitu dengan skor 1.33 yang memiliki kriteria sangat mudah retak apabila disentuh. Hasil dari uji hedonik berdasarkan tabel 4.6, panelis menilai tingkat kesukaannya terhadap otak-otak ikan tenggiri berkaragenan lebih tinggi dibandingkan dengan otak-otak ikan tenggiri tanpa karagenan. Dapat dilihat pada tabel 4.6 bahwa panelis lebih menyukai tekstur otak-otak ikan tenggiri dengan konsentrasi 1.5% dengan deskripsi kenyal. Hal ini diduga karena banyaknya kadar air yang terikat.

Berdasarkan hasil penelitian penambahan pengawet karagenan terhadap kualitas otak-otak ikan tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) kuliner kearifan maka selanjutnya akan dilakukan analisis potensi rancangan lembar kerja peserta didik pada mata pelajaran Bioteknologi Konvensional di SMA. Rancangan LKPD dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap Analisis potensi dan Desain (*Design*) Lembar Kerja Peserta Didik. Pada tahap analisis potensi peneliti melakukan analisis kurikulum. Analisis terhadap kurikulum yaitu menganalisis Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan materi pembelajaran yang dibutuhkan oleh peserta didik. Proses analisis potensi dilakukan dengan meninjau semua KD yang terdapat satuan pendidikan tingkat SMA kelas X hingga XII untuk mendapatkan KD dengan materi yang berkaitan dengan hasil penelitian yang dilaksanakan. Berdasarkan hasil peninjauan ini diperoleh KD yang sesuai dan yang akan dianalisis yaitu KD 3.10: Menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia dan KD 4.10: menyajikan laporan hasil percobaan penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional berdasarkan *scientific method*.

Tahap selanjutnya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah desain atau perancangan LKPD. Peneliti tidak hanya merancang LKPD saja, namun juga menyusun Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan LKPD yang dikembangkan. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dibuat berdasarkan Silabus yang telah dikeluarkan dan ditetapkan oleh pemerintah. RPP yang dibuat adalah RPP untuk pertemuan ke-3 dengan alokasi waktu 3x45 menit. Model yang digunakan dalam Pembelajaran ini yaitu *Project Based Learning* (PjBL).

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan kadar lemak otak-otak ikan tenggiri (*Scomberomorus commersoni*). Penambahan karagenan dengan konsentrasi 2% merupakan konsentrasi terbaik terhadap kualitas kadar protein yaitu 9.97 dan penambahan karagenan 1% merupakan konsentrasi terbaik terhadap kualitas kadar lemak yaitu 1.12. Hasil penelitian ini dapat dikembangkan sebagai rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada materi Bioteknologi Konvensional.

Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disarankan perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut dari rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah dibuat hingga tahap pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*) dan evaluasi (*Evaluation*).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F. 2006. Penambahan Wortel dan Karagenan untuk Meningkatkan Kadar Serat Pangan pada *Nugget* Ikan Nila. Fakultas Teknologi Hasil Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Skripsi. Adawyah, R. 2008. *Pengolahan Dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Abubakar, T. Suryati dan A. Aziz. 2011. Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Palatabilitas Nugget Daging Itik Lokal (*Anas platyrhynchos*). Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2011.
- Agustini, T.W, A.S. Fahmi, U. Amalia. 2006. *Diversification of Fisheries Products*. Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ariyani, F. S. 2005. Sifat Fisik dan Palabilitas Sosis Daging dengan Penambahan Karagenan.[Skripsi].Departemen Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Atmadja, W. S. 1996. *Pengenalan jenis Algae oklat (Phayophyta) Dalam Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut Indonesia*. Jakarta: n Puslitbang Oseanologi LIPI.
- Chairita. 2008. Karakteristik bakso ikan dari campuran surimi ikan layang (*Decapterus spp.*) dan ikan kakap merah (*Lutjanussp.*) pada penyimpanan suhu dingin [Tesis].Bogor:Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- Dany Handoko, *dkk.*2018. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Mutu Otak-otak Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Dimas Ahmad Priangga Putra, *dkk.* (2015). Pengaruh Penambahan Karagenan Sebagai Stabilizer Terhadap Karakteristik Otak-Otak Ikan Kurisi (*Nemipterus nematophorus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Volume 4, Nomer 2, Tahun 2015, Halaman 1-10. Universitas Diponegoro.
- Fathony A, 2012. *Teknologi Hasil Perikanan Tradisional*.(online) (<http://blog.ub.ac.id/achmadfathony/2012/02/28/laporan-teknologi-hasil-perikanan-tradisional/>) diakses 25 Maret 2013) 31 Analisis Tingkat Kesukaan Konsumen Terhadap Otak-Otak (Mutemainna Karim, Aryanti Susilowati dan Asnidar) Kementerian Perikanan dan Kelautan, 2012. Gerakan Masyarakat Makan Ikan.(online)
- Hapsari, A. 2008.*Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut Euchema Spinosum Terhadap Kualitas Bakso Ikan gabus*.Skripsi.Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.Brawijaya. Malang.

- Herawati dan Ahza. 2005. *Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Tengah.
- Purnomo, H. 1995. *Aktivitas Air dan Perannya dalam Pengawetan Pangan*. UI Press. Jakarta
- Putri, A.F. E. 2009. *Sifat Fisik dan Organoleptik Bakso Daging Sapi Pada Lama Postmortem Yang Berbeda Dengan Penambahan Karagenan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Saparinto, C. 2011. *Fishpreneurship Variasi Olahan Produk Perikanan Skala Industri dan Rumah Tangga*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- SNI. 2013. *Otak-otak Ikan SNI 7757-2013*. [Http://16438.SNI7757-2013_otak-otak_ikan_web.pdf](http://16438.SNI7757-2013_otak-otak_ikan_web.pdf). Diakses pada tanggal 13 Juli 2017. Pukul 20.00 WIB
- Sperisa, D., Fadilah, Rochmadi, Moh. Fahrurrozi dan Wiratni. 2010. *Proses Ekstraksi Karagenan Dari (*Eucheumacottonii*)*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. ISSN:1411-4216.
- Soewarmo, S. T. 2011. *Penilaian Organoleptik*. Pusbangteda. IPB. Bogor 42 halaman.
- Suryaningrum, D, Murdinah, Arifin M. 2000. *Penggunaan kappa-karagenan sebagai bahan penstabil pada pembuatan fish meat loaf dari ikan tongkol (*Euthynnus pelamys*. L)*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Vol: 8/6.
- Susanto, H dan Amri, K. 2002. *Budidaya Ikan Patin*. Penebar Swadaya. Jakarta. 90 hal.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta