

Optimalisasi Pemanfaatan Khitosan Sebagai Pengawet Ikan Teri Kering (*Spratelloides Gracilis*)

Marlinda*¹, Rita Hartati²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar
e-mail: *¹marlinda@utu.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimum penggunaan khitosan pada ikan teri kering untuk menghasilkan pengawetan ikan teri kering yang lebih yang maksimal. Ikan teri yang digunakan adalah ikan teri basah sebanyak 300 gram dalam setiap sampel perlakuan. Sampel terbagi atas tiga bagian yaitu sampel 1 dengan penambahan khitosan masing-masing sebanyak 1%, 2% dan 3%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air masing-masing sebanyak 33,6%, 33,4% dan 32,8%. Sedangkan uji mikrobiologi menunjukkan bahwa penggunaan khitosan 3% pada ikan teri kering memiliki nilai TPC (*Total Plate Count*) memiliki nilai rata-rata lebih rendah daripada ikan teri kering dengan penggunaan khitosan sebanyak 1% dan 2%. Uji organoleptik yang lebih disukai adalah pada ikan teri yang menggunakan khitosan sebanyak 3% pada parameter warna, visual, aroma dan rasa. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan khitosan yang paling optimal sebagai pengawet dalam pembuatan ikan teri kering adalah sebanyak 3%.

Kata kunci - ikan teri kering, Khitosan, Total Plate Count

Abstract

*This study aimed to determine the optimum concentration of the use of chitosan in dried anchovies to produce maximum preserved dried anchovies. The anchovies used were 300 grams of wet anchovies in each treatment sampel. The sampel is divided into three parts, namely sampel 1 with the addition of chitosan each of 1%, 2% and 3%. The results showed that the water content were 33,6%, 33,4% and 32,8% respectively. While the microbiological test showed that the use of chitosan 3% in dried anchovies has a TPC (*Total Plate Count*) value has an average value lower than dried anchovies with the use of chitosan as much as 1% and 2%. The preferred organoleptic test is dried anchovies which uses chitosan as much as 3% in the parameter of color, visual, aroma and taste. The Results of the study concluded that the most optimal use of chitosan as preservative in the production of dried anchovies was 3%.*

Keywords - Dried Anchovy, Chitosan, Total Plate Count

1. PENDAHULUAN

Ikan merupakan sumber daya yang banyak terdapat di perairan Indonesia, salah satu jenisnya adalah ikan teri. Ikan teri termasuk dalam famili Engraulididae yang mempunyai banyak spesies. Ikan teri yang termasuk dalam kelompok ikan kecil yang menjadi sumber makanan utamanya adalah plankton, sehingga kelimpahannya sangat tergantung kepada faktor-faktor lingkungan. Apabila lingkungan tempat tumbuh ikan baik maka produksi ikan teri melimpah begitu pula sebaliknya. Ikan teri banyak ditangkap oleh nelayan karena mempunyai arti penting sebagai bahan makanan yang dapat dimanfaatkan sebagai ikan segar maupun ikan kering. Ikan teri berukuran kecil dan termasuk ikan yang rentan terhadap kerusakan (pembusukan), apabila dibiarkan cukup lama akan mengalami perubahan akibat pengaruh fisik,

kimiawi dan mikrobiologi. Oleh karena hal tersebut perlu dilakukan cara untuk mempertahankan daya awet tanpa harus menghilangkan kenikmatan dan unsur keamanannya.

Pengolahan ikan teri agar lebih awet perlu dilakukan agar ikan teri dapat tetap dikonsumsi dalam keadaan yang baik. Pada dasarnya pengawetan ikan teri bertujuan untuk mencegah bakteri pembusuk masuk ke dalam ikan teri. Nelayan biasanya memberi es sebagai pendingin agar memperpanjang masa simpan ikan teri sebelum sampai pada konsumen. Pengawetan ikan teri yang sering dilakukan yaitu dengan pengasinan. Ikan teri asin kurang digemari sebagian masyarakat karena mengandung garam. Garam merupakan sumber sodium utama dan faktor utama yang dapat mengakibatkan meningkatnya tekanan darah atau hipertensi [1].

Selain menggunakan garam sebagai pengawet yang dapat memperlama masa simpan ikan teri kering, banyak masyarakat yang nakal masih penggunaan bahan tambahan pangan lain sebagai pengawet yang tidak diijinkan untuk digunakan dalam makanan seperti formalin dan borak sebagai pengawet ikan teri kering yang membahayakan bagi kesehatan [2]. Penelitian yang pernah dilakukan di Jakarta dengan hasil tes laboratorium menunjukkan hasil positif untuk sebagian besar produk ikan asin dari Teluk Jakarta. Contoh ikan asin yang mengandung formalin diantaranya adalah teri asin kering (2,88 ppm) [3]. Maka untuk mengawetkan ikan teri perlu dicari bahan pengawet yang tidak membuat ikan teri kering menjadi asin dan tidak berbahaya bagi kesehatan. Salah satunya dengan menggunakan khitosan karena khitosan memiliki kemampuan dalam menekan pertumbuhan bakteri dan tidak beracun [4].

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa khitosan merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan penambahan pangan yang berfungsi sebagai pengawet pada ikan [5]. Menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi dalam lama penyimpanan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap angka lempeng total ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) asin [6].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan teri yang populasinya diambil dari tempat pelelangan ikan (TPI) Meulaboh sebanyak 1 Kg. dan ikan teri yang digunakan sebagai sampel sebanyak 900 gram. Khitosan Serbuk sebanyak 10 gram, minyak goreng 1 Liter dan aquades (H_2O). Sedangkan alat-alat yang digunakan berupa timbangan, baskom, kain kasa, alat penggorengan, oven, cawan petri, desikator, *quebec colony counter* serta alat gelas lainnya.

2.2 Prosedur Penelitian

Ikan teri segar yang digunakan sebanyak 900 gram dicuci dan ditimbang dan dibagi menjadi 3 bagian masing-masing sebanyak 300 gram. Masing-masing sampel dibedakan dengan tiga perlakuan. Masing-masing sampel direndam dengan larutan khitosan selama 5 menit dengan perbedaan perlakuan sebagai berikut: perlakuan satu direndam dalam larutan khitosan sebanyak 1%, Perlakuan dua direndam dalam larutan khitosan sebanyak 2% dan perlakuan ketiga direndam dalam larutan khitosan sebanyak 3%. Kemudian ketiga sampel dikeringkan dibawah sinar matahari sampai kering kira-kira selama 2 hari. Kemudian ikan teri disimpan dalam wadah yang ditutup kain kasa selama 50 hari.

Pada penentuan kadar air menggunakan metode oven. Prosedurnya sebagai berikut: cawan kosong dikeringkan selama 15 menit atau sampai diperoleh berat tetap. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Diambil sampel sebanyak 2 gram diletakkan dalam cawan kemudian dipanaskan dalam oven selama 3 jam pada suhu 105-110°C.

Cawan kemudian didinginkan dalam desikator dan setelah dingin ditimbang kembali. Persentase kadar air (bobot kering) dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B1-B2}{B} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

- B = Berat Sampel (g)
- B1 = Berat (sampel + cawan) sebelum dikeringkan (g)
- B2 = Berat (sampel + cawan) setelah dikeringkan (g)

Uji mikrobiologi dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*). Masing-masing sampel diambil sebanyak 1 gram lalu dimasukkan kedalam 10 mL aquades lalu diaduk sampai rata. Kemudian diencerkan lagi dengan pengenceran aquades 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} sampai pengenceran 10^{-10} . Diambil 1 mL hasil pengenceran terakhir dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Kemudian ditambahkan media *Plate Count Agar* (PCA) 20 L dan dicampurkan hingga rata dengan menggoyang-goyangkan cawan petri. Kemudian didiamkan hingga padat lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam dengan posisi cawan petri terbalik. Lalu dihitung koloni mikroba dengan *Quebec colony counter*. Perhitungan jumlah mikroba menggunakan persamaan 2.

$$\text{Jumlah mikroba} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengencer}} \quad (2)$$

- Keterangan: Jumlah koloni = jumlah rata-rata mikroba
- Faktor pengencer = Kebalikan pengencer

Uji organoleptik yang dilakukan meliputi uji visual, aroma, tekstur, warna dan rasa. Pengujian organoleptik dilakukan secara hedonic (berdasarkan tingkat kesukaan panelis) [7]. Pengamatan dengan uji organoleptik dilakukan oleh 5 orang panelis terhadap uji visual, warna, tekstur, aroma, dan rasa. Pada uji visual juga menggunakan kamera untuk memfoto sampel. Pengamatan dilakukan disetiap 10 hari lamanya penyimpanan sampel dan dilakukan berulang sampai penyimpanan sampel selama 50 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Kadar Air

Pengamatan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa kadar air dari ketiga sampel diperoleh hasil yang berbeda yaitu pada perlakuan pertama dengan konsentrasi khitosan sebanyak 1% diperoleh jumlah kadar air sebanyak 33.6%, sedangkan pada penambahan khitosan sebanyak 2 persen sebanyak 33,4% dan pada penambahan khitosan sebanyak 3% menghasilkan kadar air sebanyak 32,8%. Selengkapny dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Kadar Air pada Penelitian Ikan Teri Kering

Ikan teri yang diamati	Kadar air			Jumlah (%)	Rata-rata (%)
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
Ikan teri yang diawetkan dengan khitosan 1%	32	35	34	101	33.6
Ikan teri yang diawetkan dengan khitosan 2%	32	34	34	100	33.3
Ikan teri yang diawetkan dengan khitosan 3%	33	32	33	98	32.6

Kadar air yang terdapat pada ikan teri kering dengan penggunaan khitosan sebanyak 3% menunjukkan angka terkecil dibandingkan yang penggunaan khitosan 2% dan 1%, hal ini diduga karena khitosan pada jumlah tertentu dapat menyebabkan kadar air pada ikan teri menjadi berkurang. Kadar air selama penyimpanan dipengaruhi juga oleh kelembaban udara, bahan pangan akan mengalami penguapan air jika kelembaban disekitar bahan pangan lebih rendah dari pada aktivitas airnya [8].

3.2 Uji Mikrobiologi

Penyebab utama kerusakan bahan pangan adalah miktoba, kegiatan enzim dan perubahan kimia. Kerusakan bahan pangan oleh mikroorganisme dapat menyebabkan makanan tersebut tidak layak dikonsumsi akibat penurunan mutu yang mengakibatkan makanan tersebut menjadi beracun. Hasil uji mikrobiologi selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Mikroba pada Ikan Teri Kering Selama Penyimpanan

Lama Penyimpanan (hari)	Rata-rata Jumlah Koloni Mikroba (koloni/g)		
	Khitosan 1 %	Khitosan 1 %	Khitosan 1 %
10	$20,5 \times 10^6$	$11,5 \times 10^6$	$2,5 \times 10^6$
30	$19,5 \times 10^6$	$12,0 \times 10^6$	$7,5 \times 10^6$
50	$5,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$	$0,2 \times 10^6$

Pada hari ke-10, ikan teri kering dengan khitosan 1% terbentuk koloni sebanyak $20,5 \times 10^6$ koloni/g. Ikan teri kering yang menggunakan khitosan sebanyak 2% jumlah koloni yang terbentuk sebanyak $11,5 \times 10^6$ koloni/g, sedangkan pada perlakuan khitosan sebanyak 3% menunjukkan adanya jumlah koloni yang sedikit dari perlakuan yang lain yaitu sebanyak $2,5 \times 10^6$ koloni/g, hal ini menyatakan bahwa pada perhitungan waktu penyimpanan selama 10 hari menunjukkan perlakuan dengan menggunakan khitosan sebanyak 3% menghasilkan jumlah koloni mikroba yang lebih sedikit. Keunikan dari bahan pengawet ini adalah adanya gugus amino aktif yang mampu berikatan dengan mikrob [9]. Kitosan juga sering digunakan sebagai antibacterial karena rantai kitosan memiliki gugus amino dan gugus hidroksil untuk bereaksi [10].

Pada hari ke-30, pada ikan teri kering yang menggunakan khitosan sebanyak 1% terbentuk koloni sebanyak $19,5 \times 10^6$ koloni/g, walaupun ada terjadi pengurangan jumlah mikroba daripada hari ke-10 namun jumlah tersebut masih termasuk dalam jumlah yang banyak. Sementara ikan teri kering yang menggunakan khitosan sebanyak 2% jumlah koloni yang terbentuk sebanyak $12,0 \times 10^6$ koloni/g, sedangkan pada perlakuan khitosan sebanyak 3% menunjukkan adanya jumlah koloni yang sedikit dari perlakuan yang lain yaitu sebanyak $7,5 \times 10^6$ koloni/g, hal ini menyatakan bahwa pada perhitungan waktu penyimpanan selama 30 hari menunjukkan perlakuan dengan menggunakan khitosan sebanyak 3% menghasilkan jumlah koloni mikroba yang lebih sedikit. Khitosan memiliki kemampuan dalam menekan pertumbuhan bakteri, dimana khitosan memiliki sifat polikation bermuatan positif yang mampu menghambat laju pertumbuhan mikroba [11].

Pada hari ke-50, ikan teri kering dengan khitosan 1% terbentuk koloni sebanyak $5,0 \times 10^6$ koloni/g. Ikan teri kering yang menggunakan khitosan sebanyak 2% jumlah koloni yang terbentuk sebanyak $1,0 \times 10^6$ koloni/g, sedangkan pada perlakuan khitosan sebanyak 3% menunjukkan adanya jumlah koloni yang sedikit dari perlakuan yang lain yaitu sebanyak $0,2 \times 10^6$ koloni/g. Ketiga perlakuan mengalami penurunan yang sangat banyak pada jumlah koloni mikroba hal ini diduga akibat ikan teri ini sudah sangat kering sehingga menghentikan

aktivitas mikroba, seperti dikemukakan oleh Pelezar dan Chan (1998), pengeringan sangat mengurangi atau menghentikan aktivitas metabolik dan diikuti matinya sejumlah sel mikroba. Khitosan diduga memiliki kemampuan sebagai pelapis yang dapat menghambat pertumbuhan bahkan membunuh mikroba pada periode waktu tertentu. Pemakaian khitosan sebagai bahan anti mikroba jika diaplikasikan pada makanan tidak akan membunuh semua sel mikroba pada saat yang sama, melainkan sel-sel tersebut akan terbunuh dalam suatu periode waktu [12]. Namun demikian walaupun dengan adanya penambahan waktu penyimpanan ikan teri kering dapat membunuh sel mikroba tetapi dalam penelitian dapat dilihat masih ada terdapat sejumlah mikroba walaupun dalam jumlah yang sedikit hal ini diduga karena adanya penyerapan uap air di udara oleh ikan teri kering yang mengakibatkan ikan teri menjadi basah sehingga mikroba masih bisa tumbuh pada ikan teri kering. Bila kadar air bahan rendah sedangkan RH udara sekitarnya tinggi, maka akan terjadi penguapan uap air dari udara sehingga bahan menjadi basah atau kadar airnya menjadi lebih tinggi sehingga sel mikroba masih bisa tumbuh dan berkembang biak [8].

Hasil uji TPC (*Total Plate Count*) menunjukkan bahwa penggunaan khitosan 3% pada ikan teri kering memiliki nilai TPC (*Total Plate Count*) lebih rendah daripada ikan teri kering dengan penggunaan khitosan sebanyak 1% dan ikan teri kering dengan penggunaan khitosan sebanyak 2%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Hasil penelitian Suptijah et al (2008), menunjukkan bahwa pada konsentrasi khitosan 3% dapat menurunkan jumlah bakteri pada fillet ikan patin. Selanjutnya penelitian Murtini dan Kusmarwati (2006), yang mengatakan bahwa konsentrasi khitosan 3% dapat memberikan efek penghambatan pertumbuhan bakteri.

3.3 Uji Organoleptik.

Analisis organoleptik adalah uji dengan menggunakan indra manusia, kadang-kadang disebut uji sensorik karena penilaiannya berdasarkan pada rangsangan sensorik organ indra [7]. Uji kesukaan menunjukkan tingkat penerimaan konsumen terhadap ikan teri kering. Pada uji organoleptik ini menggunakan 4 parameter yaitu: warna, uji visual, aroma dan rasa.

3.3.1 Warna

Sifat produk yang paling menarik perhatian konsumen dan memberikan kesan awal disukai atau tidak adalah warna [7]. Warna bahan tergantung pada uji visual bahan tersebut dan kemampuan dari bahan untuk memantulkan, menyebarkan dan meneruskan sinar tampak. Data hasil organoleptik untuk parameter warna dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Nilai Rata-rata Uji Organoleptik Warna Ikan Teri Kering

Lama Penyimpanan (hari)	Nilai Rata-rata Uji Organoleptik Warna Ikan Teri Kering		
	Khitosan 1%	Khitosan 2%	Khitosan 3%
0	4,5	4,2	4,6
10	3,8	4,2	4,6
20	3,6	4,0	4,4
30	3,0	3,2	4,0
40	3,0	2,8	3,6
50	2,8	2,4	3,4

Kisaran nilai organoleptik untuk warna berada pada 2-5 yang berarti penerimaan panelis terhadap warna ikan teri kering mulai dari tidak suka, kurang suka, suka dan sangat suka. Pada ikan teri dengan khitosan 1% hanya dapat mempertahankan warna sampai hari ke 20, dari hari

ke-20 sampai hari ke-50 mengalami penurunan warna dimana panelis kurang menyukai warna ikan teri bahkan sampai tidak menyukai ikan teri ini, hal ini sangat berbeda dengan ikan teri kering dengan khitsan 2% dan ikan teri 3%.

3.3.2 Uji Visual

Uji visual merupakan uji karakteristik pertama yang dinilai panelis dalam mengonsumsi suatu produk. Bila kesan visual baik atau disukai, maka konsumen baru akan melihat karakteristik lainnya (aroma, rasa dan seterusnya). Meskipun uji visual tidak menentukan tingkat kesukaan konsumen secara mutlak, tetapi uji visual juga mempengaruhi penerimaan konsumen. Produk dengan bentuk rapi, bagus dan utuh pasti lebih disukai oleh konsumen dibandingkan dengan produk yang kurang rapi dan tidak utuh [7]. Data hasil uji organoleptik untuk parameter uji visual dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Nilai Rata-rata Uji Organoleptik Uji Visual Ikan Teri Kering

Lama Penyimpanan (hari)	Nilai Rata-rata Uji Organoleptik Uji Visual Ikan Teri Kering		
	Khitosan 1%	Khitosan 2%	Khitosan 3%
0	4,4	4,6	4,6
10	3,8	3,8	4,4
20	3,2	3,6	4,4
30	3,2	3,0	4,0
40	2,2	2,8	3,6
50	2,2	2,6	3,2

Pada ikan teri kering yang menggunakan khitosan 1% mampu mempertahankan uji visualnya sampai hari ke-10 dimana panelis menyukai ikan teri ini sampai pada hari ke-10. Sedangkan ikan teri yang menggunakan khitosan sebanyak 2% disukai oleh panelis sampai hari ke-30, sedangkan ikan teri kering yang menggunakan khitosan sebanyak 3% disukai oleh panelis sampai hari ke-50. Hal ini disebabkan menggunakan khitosan termasuk salah satu jenis polisakarida yang dapat membentuk matrik yang kuat dan kompak sehingga membuat uji visual ikan teri menjadi lebih baik.

3.3.3 Uji Aroma

Rasa enak dari suatu makanan banyak ditentukan oleh aroma makanan tersebut. Dengan pembauan manusia dapat mengenal enak atau tidaknya suatu makanan dengan mencium bau makanan tersebut. Data hasil uji organoleptik untuk parameter aroma dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Nilai Rata-rata Uji Organoleptik Aroma Ikan Teri Kering

Lama Penyimpanan (hari)	Nilai Rata-rata Uji Organoleptik Aroma Ikan Teri Kering		
	Khitosan 1%	Khitosan 2%	Khitosan 3%
0	4,0	4,0	4,2
10	3,8	3,8	4,2
20	2,6	3,2	3,2
30	2,8	2,8	3,0
40	2,6	2,6	2,6
50	2,2	2,0	2,2

Pada ikan teri kering dengan perlakuan penambahan khitosan sebanyak 1%, 2% dan 3% disukai panelis sampai hari ke-10. Penurunan aroma ikan teri ini diduga akibat degradasi protein, aktivitas mikroba dan adanya oksidasi lemak [8]. Hal ini terjadi Karena produk makanan yang mengandung kadar lemak yang telah disimpan mengalami perubahan dan mengalami kerusakan lemak selama proses pengolahan dan penyimpanan. Kerusakan lemak pada produk makaan menyebabkan produk makanan menjadi mempunyai bau yang kurang menyenangkan yang disebut ketengikan. hal inilah yang meyebabkan adanya bau tengik pada ikan teri sehingga panelis tidak menyukainya [15].

3.3.4 Uji Rasa

Rasa merupakan faktor yang memegang peranan paling penting dalam menentukan keputusan akhir konsumen untuk menerima atau menolak produk suatu makanan. Walaupun parameter penilaian yang lain lebih baik tetapi jika rasanya tidak memberikan kepuasan (enak) maka produk tersebut akan ditolak konsumen. Data hasil uji organoleptik untuk parameter rasa dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Nilai Rata-rata Uji Organoleptik Uji Visual Ikan Teri Kering

Lama Penyimpanan (hari)	Nilai Rata-rata Uji Organoleptik Rasa Ikan Teri Kering		
	Khitosan 1%	Khitosan 2%	Khitosan 3%
0	4,2	4,6	4,4
10	4,0	4,2	4,4
20	4,0	4,0	4,2
30	3,8	4,0	4,0
40	3,4	3,4	3,4
50	3,4	3,2	3,4

Kisaran nilai organoleptik untuk rasa berada pada 3-5 yang berarti penerimaan panelis terhadap warna ikan teri mulai dari kurang suka, suka, sangat suka. Pada ikan teri yang menggunakan khitosan sebanyak 1% sampai 2% panelis menyukai ikan teri sampai pada hari ke-30. Sedangkan ikan teri dengan penambahan khitosan sebanyak 3% masih disukai oleh panelis sampai hari ke-40 dan hari ke-50. Khitosan dianggap sebagai pengawet yang dapat

mempertahankan keawetan dari ikan teri sehingga dengan demikian penilaian organoleptik akan sejalan dengan tingkat kesukaan panelis. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni et al (2013) menunjukkan bahwa fillet ikan gabus dan memiliki tingkat penilaian warna, bau, dan tekstur daging ikan disukai lebih dari 50% panelis hingga penyimpanan 20 jam, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami untuk memperpanjang masa simpan fillet daging ikan gabus.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan khitosan yang paling optimal sebagai pengawet dalam pembuatan ikan teri kering adalah sebanyak 3%.

5. SARAN

Saran-saran untuk penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan menggunakan jenis sampel yang berbeda dengan variasi serta perbandingan dengan bahan pengawet lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susanti, M. R., 2017, *Hubungan Asupan Natrium dan Kalium dengan Tekanan Darah pada Lansia di Kelurahan Pajang. Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.*
- [2] Cahyadi., 2006, *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*, Bumi Aksara, Jakarta.
- [3] Balai POM, 2005, *Press Release Kepala Balai POM DKI Jakarta tentang Bahaya Penggunaan Formalin pada Produk Pangan No: PO.07.05.841.1205.2392 Tanggal 26 Desember 2005*, BPOM, Jakarta.
- [4] Harjanti, R. S., 2014, Kitosan dari Limbah Udang sebagai Bahan Pengawet Ayam Goreng, *Jurnal Rekayasa Proses*, vol 8 (1): 12-18.
- [5] Harianti, 2011, Alternative Bahan Pangan sebagai Pengawet Produk Perikanan, *Jurnal Balik Diwa*, vol 2, no 2, hal 7-15.
- [6] Yulisma, A., Yulvizar C., Rudi E., 2012, Pengaruh Konsentrasi Kitosan dan Lama Penyimpanan terhadap Total Plate Count (TPC) pada Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) Asin, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, vol 4, no 2, hal 72-76.
- [7] Soekarto, 1985, *Penilaian Organoleptik*. Lembaga Sumberdaya Infomasi IPB, Bogor.
- [8] Winarno, 2004, *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka, Jakarta.
- [9] Widodo, A., Mardiah., Prasetyo, A., 2005, *Potensi Kitosan dari Sisa Udang Sebagai Koagulan Logam Berat Industri Tekstil*, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [10] Juang, S. R., Wu, C. f., Tseng, L. R., 2002, *Use of chemically modified chitosan beads for sorption and enzyme immobilization*, *Advances in Environmental Research*, Taiwan.
- [11] Hardjito, L., 2006, Aturan pakai penggunaan kitosan sebagai pengawet, *Prosiding Seminar Nasional Kitin Kitosan Institut Pertanian Bogor*, Bogor.
- [12] Pelezer., Chan., 1988, *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*. UI Press, Jakarta.
- [13] Suptijah, P., Gushagia P & Sukasa D. R., 2008, Kajian Efek Daya Hambat Kitosan Terhadap Kemunduran Mutu Fillet Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*) pada Penyimpanan Suhu Ruang, *Buletin Hasil Perikanan*, vol 11, no 2, hal 89-100.

- [14] Murtini, T. J. & Kusmarwati A., 2006, Pengaruh Peredaman Cumi-cumi Segar dalam Larutan Khitosan Terhadap Daya Awetya Selama Penyimpanan Suhu Kamar, *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, vol 1, hal 2, hal 1-5.
- [15] Kateren, S., 1986, *Minyak dan Lemak Pangan*, UIP, Jakarta.
- [16] Wahyuni, S., Khaeruni A. & Hartini., 2013, Kitosan cangkang Udang Windu sebagai Pengawet Fillet Ikan Gabus (*Channa striata*), *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, vol 16, no 3, hal 233- 241.