

## PEMANFAATAN GENJER UDANG WINDU PADA PEMBUATAN POP SHRIMP

### *Utilization of Black Tiger Shrimp Flesh Waste for Pop Shrimp Processing*

Hari Eko Irianto<sup>\*1</sup>, Dian Dwi Putri<sup>2</sup>, Siti Zahro Nurbani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Gedung Balitbang KP II – Komplek Bina Samudera, Jl. Pasir Putih II - Ancol Timur, Jakarta Utara 14430, Telepon (021) 64700929, Faks. (021) 64700928

<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan, Jl. AUP Barat, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12520, Telepon (021) 7806874 / 78830275

\*Korespondensi: *harieko\_irianto@yahoo.com*

Diterima: 18 Februari 2017/ Disetujui: 20 April 2017

**Cara sitasi:** Irianto E, Putri DD, Nurbani SZ. 2017. Pemanfaatan genjer udang pada pembuatan *pop shrimp*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 20(1): 28-35.

#### Abstrak

Penelitian ini melaporkan tentang pemanfaatan limbah genjer udang windu (*Penaeus monodon*) pada pengolahan pop shrimp. Saat ini genjer udang windu digunakan pada pembuatan terasi dan kerupuk udang. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi yang tepat pada pembuatan pop shrimp yang menggunakan genjer udang. Rancangan penelitian yang digunakan adalah mixture design, dengan variable yang diteliti adalah limbah genjer udang, surimi dan tepung tapioka. Pop shrimp yang dihasilkan dievaluasi secara sensori. Produk terbaik hasil evaluasi sensori dianalisis secara kimiawi dan mikrobiologis, khususnya untuk analisis proksimat angka lempeng total. Formula terpilih untuk pembuatan pop shrimp adalah limbah genjer 50,91%, surimi 18,18%, tepung tapioka 3,64%, bawang bombay 10,91%, bawang putih 2,18%, lada bubuk 0,73%, gula 1,45%, monosodium glutamat 0,36%, jahe 0,73%, garam 1,45%, butter mix 4,44%, maizena 1,38% dan tepung roti 3,64%. Komposisi proksimat dari pop shrimp terbaik adalah kadar air 70,52%, abu 0,73%, lemak 0,39%, dan protein 7,44%, sedangkan nilai angka lempeng totang adalah  $3,3 \times 10^3$  koloni/g.

Kata kunci: *Penaeus monodon*, surimi, tepung tapioka

#### Abstract

A study on the utilization of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) flesh waste in the processing of pop shrimp has been carried out. So far, shrimp flesh waste is used for the production of shrimp paste, and shrimp cracker. The objective of this study was to develop a formula for pop shrimp production using shrimp flesh waste. Experimental design applied in this study was three-variables mixture design, in which variables observed were shrimp flesh waste, surimi and tapioca flour. Pop shrimp obtained was evaluated for sensory properties. The best product processed using a selected formula was analysed chemically and microbiologically, particularly for proximate composition and total plate count respectively. Selected formula of pop shrimp consisted of 50.91% shrimp flesh waste, 18.18% surimi, 3.64% tapioca flour, 10.91% onion, 2.18% garlic, 0.73% pepper powder, 1.45% sugar, 0.36% monosodium glutamate, 0.73% ginger, 1.45% salt, 4.44% butter mix, 1.38% corn flour (maizena) and 3.64% bread crumb. Proximate composition of the best pop shrimp was 70.52% moisture, 0.73% ash, 0.39% fat, and 7.44% protein, while microbiological load in terms of total plate count was  $3.3 \times 10^3$  colonies/g.

Keywords: *Penaeus monodon*, surimi, tapioca flour

## PENDAHULUAN

Udang windu umumnya diekspor sebagai produk beku dan dibekukan dalam bentuk tanpa kepala atau tanpa kulit dan kepala, sehingga menyebabkan limbah yang terbuang

dari usaha pembekuan udang cukup tinggi. Limbah yang berasal dari pembekuan udang bervariasi, tetapi umumnya berkisar antara 30-75% dari berat udang tergantung jenisnya (Murtihapsari *et al.* 2008). Bagian genjer

udang sengaja dipotong atau dibuang karena memenuhi permintaan negara pengimpor bagi udang beku tanpa kepala (*head-less*). Kepala udang dibuang dengan meninggalkan bagian tubuh (abdomen) dan ekornya yang dibekukan. Pemotongan kepala akan mengakibatkan tertinggalnya genjer, yaitu daging sisa yang tertinggal pada abdomen pada bekas pemotongan kepala. Warna genjer agak kemerahan atau kebiruan, namun harus dihilangkan supaya tidak mengganggu dalam pengemasannya serta agar tampak lebih rapih. Jumlah limbah genjer dapat mencapai sekitar 3% dari skala produksi udang beku.

Jumlah limbah udang yang tinggi merupakan masalah yang perlu dicarikan upaya pemanfaatannya, untuk memberikan nilai tambah pada usaha pengolahan udang, serta dapat menanggulangi masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan (Swastawati *et al.* 2008). Upaya pemanfaatan limbah udang diantaranya untuk *edible coating* (Swastawati *et al.* 2008; Marzuki *et al.* 2013), pembuatan khitosan (Puspawati dan Simpen, 2009; Hargono *et al.* 2008; Hargono dan Djaeni, 2003), khitosan sebagai pengawet bakso ikan (Susilowati dan Reskiati 2014), pakan ayam dalam bentuk tepung (Erwan 2004), pakan ayam setelah difermentasi (Hardini dan Djunaedi 2010), pakan nila dalam bentuk tepung (Cavalheiro *et al.* 2007), pakan ayam dalam bentuk hidrolisat (Mahata *et al.* 2008), limbah udang terfermentasi untuk pakan ayam broiler (Rosyidi *et al.* 2009) dan membran ultrafiltrasi (Kusumawati 2000). Limbah udang berupa genjer selama ini dimanfaatkan untuk pembuatan terasi udang, kerupuk udang dan petis udang.

Pemanfaatan limbah genjer merupakan tantangan untuk melakukan pengembangan produk baru yang diharapkan dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang dimiliki oleh suatu daerah atau negara. Pemanfaatan dapat berupa bahan mentah pada produksi berbagai jenis produk makanan. Pengembangan produk ini dapat memberikan nilai tambah yang lebih baik pada suatu komoditas atau produk olahan yang nilai tambahnya masih rendah.

*Pop shrimp* merupakan salah satu alternatif bentuk pengembangan produk dengan memanfaatkan genjer udang windu sebagai bahan baku yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk menghasilkan produk bernilai tambah tinggi. *Pop shrimp* adalah produk olahan udang yang diberi bumbu dan tepung kemudian dibentuk menjadi bulat-bulat menyerupai *pop corn*. *Pop shrimp* dapat dibuat dari genjer udang yang ditambahkan surimi kemudian dilapisi tepung meizena dan *bread crumb*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi yang tepat pada pembuatan *Pop shrimp* dengan menggunakan genjer udang windu sebagai salah satu komponen di dalam formulasinya.

## BAHAN DAN METODE

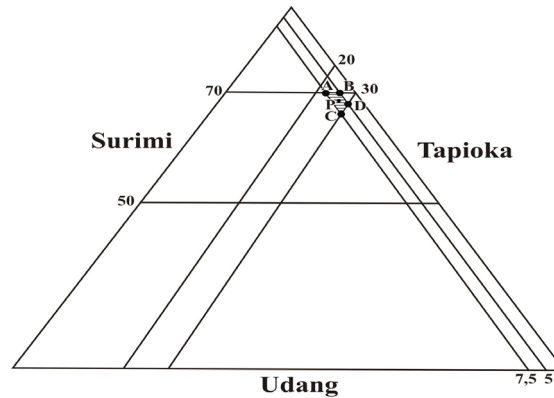
### Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam proses pengolahan *Pop shrimp* adalah genjer udang windu (*Penaeus monodon*) dari PT Samudera Perkasa, Lampung dan surimi lokal yang diolah dari ikan campuran, terutama ikan mata goyang, kuniran, dan kurisi. Bahan pembantu dan bahan tambahan yang digunakan yaitu garam, tepung tapioka, tepung terigu, bumbu-bumbu seperti bawang bombay, bawang putih, jahe, lada, monosodium glutamate (MSG) dan gula halus.

### Metode Penelitian

#### Proses Pembuatan *Pop Shrimp*

Metode dasar yang digunakan untuk pembuatan *Pop shrimp* adalah sesuai prosedur yang digunakan oleh Suryaningrum dan Ikasari (2008). Tahap pertama yaitu pemisahan kotoran dari genjer udang secara manual dan dicuci dengan air sampai bersih. Surimi dalam bentuk beku kemudian dilelehkan dengan menggunakan air mengalir dan dipotong kecil-kecil untuk selanjutnya digiling agar halus. Genjer udang dicampurkan dengan surimi dan setelah itu ditambah tepung tapioka sambil diaduk agar merata. Nilai batas atas dan batas bawah yang digunakan pada *mixture design* yaitu genjer udang 40-70%, surimi 25-40%, tepung tapioka 5-10%. Adonan yang diperoleh dicampur dengan bumbu sampai homogen dan kemudian dibentuk bulat kecil. Komposisi bumbu yang digunakan yaitu



Gambar 1 Mixture design I

bawang bombay 15%, bawang putih 3%, lada bubuk 1%, gula putih 2%, MSG 0,5%, jahe 1% serta garam 2%. Area *mixture design* yang dibuat berdasarkan batasan-batasan nilai atas dan nilai bawah pada untuk masing-masing variabel dapat dilihat pada Gambar 1.

Adonan *pop shrimp* kemudian dimasukan ke dalam *butter mix*, yang terdiri dari tepung terigu 82%, tepung tapioka 8,2%, tepung maizena 4,1%, soda kue 1,3%, perasa 1,3%, ketumbar halus 2,45%, lada halus 0,65%, MSG 0,16% dan garam 1,06% yang ditambah dengan air dengan perbandingan 1:3. Tepung pengisi yang digunakan dalam pembuatan *pop shrimp* adalah tepung maizena, yang berfungsi untuk memberikan kerenyahan pada *pop shrimp*. Adonan yang telah dicelupkan dalam *butter mix* kemudian digulungkan dalam tepung maizena hingga seluruh bagian tertutup dengan tepung.

Adonan *pop shrimp* kembali dalam *butter mix* agar tepung roti melekat kuat pada adonan pengisi. Adonan yang telah di gulung

dengan tepung maizena dicelupkan kembali ke dalam *butter mix*, setelah itu dilakukan penggulungan dalam *bread crumb* atau tepung roti. Proses selanjutnya adalah pengukusan menggunakan panci pada suhu 90°C selama 20 menit, kemudian diletakkan diatas keranjang untuk didinginkan dan dikemas dengan plastik polietilen. Setelah itu dibekukan pada suhu -18°C menggunakan mesin pendingin atau *freezer* yang berbentuk rak. *Pop shrimp* yang siap kemas tersaji pada Gambar 2.

**Analisis Data**

Genjer udang, surimi dan tepung tapioka yang merupakan komponen utama dalam formula *pop shrimp* menjadi variabel yang diteliti dengan menggunakan rancangan percobaan *mixture design* 3 variabel (Anderson 1981). Produk yang dihasilkan diuji sensori untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel dengan cara membandingkan nilai rata-rata batas bawah dan nilai rata-rata batas atas untuk parameter



Gambar 2 Pop shrimp

Tabel 1 Kombinasi titik-titik puncak *mixture design* I

Titik puncak	Formulasi Untuk 1 Kg Adonan Pop shrimp
A = 70 U + 25 S + 5 T	0,70 kg + 0,25 kg + 0,05 kg (Atas U + Bawah S + Bawah T)
B = 65 U + 25 S + 10 T	0,65 kg + 0,25 kg + 0,10 kg (Atas U + Bawah S+ Atas T)
C = 50 U + 40 S + 10 T	0,50 kg + 0,40 kg + 0,10 kg (Bawah U + Atas S + Atas T)
D = 55 U + 40 S + 5 T	0,55 kg + 0,40 kg + 0,05 kg (Bawah U + Atas S + Bawah T)

analisis tertentu. Hasil studi efek terhadap hasil analisis produk dari *mixture design* I digunakan sebagai petunjuk untuk pergeseran batas atas dan batas bawah bagi *mixture design* tahap II. Penelitian dilaksanakan dengan tiga kali ulangan.

### Pengamatan Sensori

Terhadap produk yang dihasilkan pada penelitian menggunakan *mixture design* tahap I dan tahap II dilakukan analisis sensori dengan menggunakan *score sheet* dengan melibatkan 30 orang panelis tidak terlatih dengan 3 kali pengulangan (BSN 2006). Pengamatan rasa produk digoreng terlebih dahulu. Produk yang memiliki nilai sensori tertinggi dilakukan analisis proksimat (AOAC 2005) yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein. Pengujian mikrobiologi dilakukan terhadap Angka Lempeng Total (ALT) (BSN 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Mixture Design* Tahap I

Kombinasi dari titik-titik puncak (A,B,C,D) *mixture design* I serta formula yang digunakan untuk pembuatan *pop shrimp* dapat dilihat pada Tabel 1. Produk *pop shrimp* yang dihasilkan dari formula yang merupakan kombinasi titik puncak *mixture design* I diuji sensoris dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil analisis tersebut diketahuindikasi efek atau pengaruh dari masing-masing bahan. Proporsi genjer udang yang lebih tinggi lebih dikehendaki terutama untuk nilai organoleptik kenampakan, rasa dan tekstur. Protein sebagai komponen utama pada genjer udang tampaknya sangat berpengaruh terhadap parameter organoleptik tersebut. Warna yang merupakan salah satu faktor dari kenampakan yang mudah sekali diamati sangat besar pengaruhnya terhadap hasil pengamatan dari panelis dibandingkan dengan faktor kenampakan yang lain. Sriket (2006) menyatakan bahwa pemanasan terhadap udang windu menyebabkan peningkatan nilai warna L, a dan b yang berarti warna daging udang semakin cerah, kemerah dan kekuningan. Keadaan tersebut diduga disebabkan semakin tinggi genjer udang maka warna *pop shrimp* menjadi lebih dikehendaki. Produk *pop shrimp* yang dihasilkan dari formula yang merupakan kombinasi titik puncak *mixture design* I diuji sensoris dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tekstur *pop shrimp* padat dan kenyal diduga diakibatkan adanya perubahan-perubahan kimiawi dan fisika protein pada genjer udang akibat pemanasan. Proses pemanasan mengakibatkan denaturasi protein genjer udang sehingga meyebabkan jaringan protein semakin erat. Denaturasi protein mengakibatkan mengerutnya jaringan

Tabel 2 Uji sensoris *pop shrimp mixture design* I

Ulangan	Variabel															
	Kenampakan				Bau				Rasa				Tekstur			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
I	6,6	7	6,26	6,53	6,93	7,4	7,2	6,86	6,6	7,4	7	6,2	6,2	5,4	5	5,13
II	6,86	7,13	6,2	6,6	7,06	7,46	7,06	7,13	7	7,53	7,06	6,33	6,4	5,26	5,2	4,46
III	6,93	6,86	6,13	6,66	7	7,33	7,3	7	6,2	7,26	6,93	6,06	6	5,53	4,8	4,8
Rata-rata	6,8	7	6,2	6,6	7	7,4	7,19	7	6,6	7,4	7	6,2	6,2	5,4	5	4,8

Tabel 3 Uji sensoris *pop shrimp mixture design I*

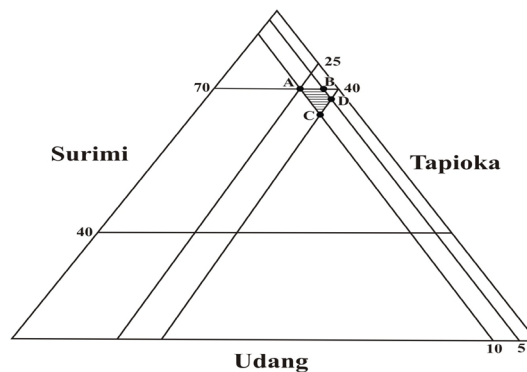
Parameter	Genjer Udang		Surimi		Tapioka	
	Batas bawah	Batas atas	Batas bawah	Batas atas	Batas bawah	Batas atas
Kenampakan	6,35	6,9	6,89	6,35	6,7	6,55
Bau	7,1	7,2	7,33	7,1	7	7,3
Rasa	6,6	7	7	6,6	6,4	7,2
Tekstur	4,9	5,8	5,77	4,9	5,5	5,2

protein sehingga diperoleh produk *pop shrimp* dengan tekstur padat, kompak dan kenyal. Asam amino bebas yang dikandung oleh produk perikanan berperan penting di dalam pembentukan rasa terutama asam gliutamat (rasa sedap/umami), glisin (rasa manis), arginin (rasa pahit), metionin (rasa pahit), valin (rasa pahit) dan prolin (rasa manis) (Yamaguchi dan Watanabe 1990). Asam amino yang ditemukan dominan pada udang windu adalah prolin, leusin, isoleusin, fenilalanin dan asam glutamat (Sriket, 2006; Sriket *et al.* 2007) yang diduga berkontribusi nyata terhadap rasa *pop shrimp* yang dihasilkan. Oleh karena itu proporsi genjer udang pada *mixture design* tahap II, nilai batas bawahnya dinaikkan menjadi 50% dan nilai batas atasnya dibuat tetap 70%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan proporsi surimi yang rendah menghasilkan *pop shrimp* dengan kenampakan, bau, rasa dan tekstur yang lebih baik. Surimi yang sebagian besar terdiri dari protein ikan diduga berpengaruh terhadap warna *pop shrimp* yang dihasilkan. Warna tersebut dapat merupakan hasil akhir dari reaksi kimia antara gula pereduksi dan asam amino dari protein yang dikenal sebagai reaksi

“browning” (pencoklatan) atau reaksi maillard (Damasceno *et al.* 2008, Harahap, 2008) yang menyebabkan warna produk menjadi kurang menarik. Bau, rasa dan tekstur yang dihasilkan oleh surimi pada konsentrasi tinggi pada *pop shrimp* juga kurang dikehendaki. Oleh karena pada *mixture design* tahap II, proporsi udang pada nilai batas bawah dan batas atas masing-masing dikurangi menjadi 20% dan 30%.

Proporsi tepung tapioka yang tinggi adalah lebih disukai, terutama dilihat dari parameter bau dan rasa *pop shrimp* yang diperoleh. Hasil studi efek menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tapioka cenderung menghasilkan *pop shrimp* dengan tekstur yang kurang disukai. Heranianto dan Andayani (2002) melaporkan bahwa dalam pembuatan bakso sapi makin banyak tepung tapioka yang ditambahkan maka akan dihasilkan produk yang semakin keras karena struktur matriks pati lebih rapat dibandingkan struktur matriks protein sehingga lebih sulit dipecah. Selama proses pemasakan pati akan mengikat air akibat gugus hidroksil yang mampu menyerap air cukup tinggi. Oleh karena itu pada *mixture design* tahap II, proporsi tepung tapioka pada nilai batas atas dinaikkan menjadi 10% dan nilai batas bawahnya dibuat tetap 5%.



Gambar 3 *Mixture design II*

Tabel 4 Kombinasi titik-titik puncak *mixture design* II

Titik puncak	Formulasi untuk 1 kg adonan <i>pop shrimp</i>
A = 70 U + 22,5 S + 7,5 T	0,70 kg + 0,25 kg + 0,05 kg (Atas U + Bawah S + Bawah T)
B = 70 U + 25 S + 5 T	0,65 kg + 0,25 kg + 0,10 kg (Atas U + Bawah S+ Atas T)
C = 65 U + 30 S + 5 T	0,50 kg + 0,40 kg + 0,10 kg (Bawah U + Atas S + Atas T)
D = 62,5 U + 30 S + 7,5 T	0,55 kg + 0,40 kg + 0,05 kg (Bawah U + Atas S + Bawah T)
P = 66,25 U + 27,5 S + 6,25 T	0,70 kg + 0,22 kg + 0,07 kg (Atas U + Bawah S + Atas T)

Keterangan: U = Genjer Udang; S = Surimi; T = Tepung Tapioka

Nilai batas atas dan batas bawah dari masing-masing bahan penyusun sebagai hasil dari studi efek yang digunakan pada *mixture design* tahap II secara lengkap yaitu: genjer udang 50-70%, surimi 20-30% dan tapioka 5-7,5%. Area *mixture design* II dapat dibuat berdasarkan batasan nilai yang telah dibuat. *Mixture design* tahap 2 dapat dilihat pada Gambar 3.

Kombinasi dari titik-titik puncak (A,B,C,D dan P) *mixture design* II serta formula yang digunakan untuk pembuatan *pop shrimp* dapat dilihat pada Tabel 4, kemudian produk *pop shrimp* yang dihasilkan dari formula tersebut dilanjutkan dengan uji organoleptik untuk mendapatkan produk terpilih dan hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil uji organoleptik secara keseluruhan menunjukkan bahwa panelis paling menyukai formula pada titik puncak B (70 U + 25 S + 5 T), yaitu nilai kenampakan 7, bau 7,8; rasa 7,6 dan tekstur 6,5 serta dengan nilai rata-rata 7,22. Proporsi genjer udang, surimi dan tepung tapioka pada *pop shrimp* terbaik masing-masing adalah 70%, 25% dan 5%, sedangkan proporsi semua bahan pada formula lengkapnya adalah 50,91% genjer udang, 18,18% surimi, 3,64% tapioka, bawang bombay 10,91%, bawang putih 2,18%, lada

bubuk 0,73%, gula putih 1,45%, msg 0,36%, jahe 0,73%, garam 1,45%, *butter mix* 4,44%, tepung meizena 1,38% dan *bread crumb* 3,64%. Terhadap produk terpilih tersebut kemudian dilakukan analisis proksimat dan uji mikrobiologi.

### Komposisi Proksimat dan Mutu Mikrobiologis

Komposisi proksimat produk *pop shrimp* adalah kadar air 70,52%, abu 0,73%, lemak 0,39%, dan protein 7,44%. Suryaningrum dan Ikasari (2008) melaporkan *pop shrimp* mengandung kadar air 57,58-59,60%, kadar abu 4,12-5,19% (b.k.), dan kadar protein 31,57-36,37% (b.k.).

Hasil pengujian ALT *pop shrimp* adalah  $3,3 \times 10^3$  koloni/g, sedangkan nilai maksimal ALT yang diijinkan adalah  $5 \times 10^5$  koloni/gram (BSN 2006). Produk *pop shrimp* yang dihasilkan dalam penelitian ini secara mikrobiologis layak dikonsumsi karena nilai ALT-nya masih jauh dibawah persyaratan maksimal.

### KESIMPULAN

Formulasi *pop shrimp* yang memiliki nilai mutu organoleptik tertinggi adalah 50,91% genjer udang, 18,18% surimi, 3,64% tapioka,

Tabel 2 Uji sensosri *pop shrimp mixture design* I

Ulangan	Variabel																			
	Kenampakan					Bau					Rasa					Tekstur				
	A	B	C	D	P	A	B	C	D	P	A	B	C	D	P	A	B	C	D	P
I	7,1	7,1	6,9	7	6,9	8,1	7,9	7,3	7,1	7,1	6	7,6	7,3	5,9	7,3	6,5	6,5	6,3	5,7	6
II	7,1	6,9	6,9	7,1	6,9	8	7,8	7,3	7,3	7	6,3	7,4	7,1	5,7	7	6,5	6,7	6,2	6,1	5,9
III	7	6,9	7	6,9	6,9	8,1	7,7	7,4	7,3	6,9	6,2	7,7	7,3	5,8	7,1	6,8	6,5	6,1	5,6	6,1
Total	7,1	7	7	7	6,9	8,1	7,8	7,3	7,2	7	6,2	7,6	7,2	5,8	7,1	6,6	6,5	6,2	5,8	6

bawang bombay 10,91%, bawang putih 2,18%, lada bubuk 0,73%, gula putih 1,45%, MSG 0,36%, jahe 0,73%, garam 1,45%, *butter mix* 4,44%, tepung meizena 1,38% dan *bread crumb* 3,64%. Hasil uji organoleptik titik B adalah kenampakan 7, bau 7,8, rasa 7,6 dan tekstur 6,5 serta produk *pop shrimp* aman dikonsumsi dengan nilai ALT  $3,3 \times 10^3$  koloni/gram.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson AM. 1981. Experimentation. Di dalam: Anderson A (Ed). Process improvement for small food companies in developing countries: a workshop manual. Palmerston North: Massey University. P. 132-142
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional SNI 01-2339-1991. Penentuan Total Aerobic Plate Count. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional SNI 01-2346-2006. Pengujian Organoleptik Produk Perikanan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional SNI 01-2728.2-2006. Udang segar - Bagian 2: Persyaratan bahan baku. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Cavalheiro JMO, De Souza EO, Bora PS. 2007. Utilization of shrimp industry waste in the formulation of tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) feed. *Bioresource Technology* 98(3): 602-606.
- Damasceno LF, Fernandez FAN, Magalhaes MMA, Brito ES. 2008. Evaluation and optimization of non-enzymatic browning of "cojuina" during thermal treatment. *Brazilian Journal of Chemical Engineering* 25(2): 313-320.
- Erwan E. 2004. Performans ayam luruk yang diberi tepung limbah udang olahan sebagai pengganti tepung ikan dalam ransum. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* 7(1): 53-61.
- Harahap Y. 2008. Pembentukan akrilamida dalam makanan dan analisisnya. *Majalah Ilmu Kefarmasian III* (3): 107-116.
- Hardini D, Djunaidi, IE. 2010. Influence of dietary *Bacillus* sp. Fermented shrimp waste on broiler meat quality. *International Journal of Poultry Science* 9(5): 455-459.
- Hargono, H, Djaeni M. 2003. Utilization of chitosan prepared from shrimp shell as fat diluents. *Journal of Coastal Development* 7(1): 31-37.
- Hargono, Abdullah, Sumantri I. 2008. Pembuatan kitosan dari limbah cangkang udang serta aplikasinya dalam mereduksi kolesterol lemak kambing. *Reaktor* 12(1): 53-57
- Hermanianto J, Andayani RY. 2002. Studi perilaku konsumen dan identifikasi parameter bakso sapi berdasarkan preferensi konsumen di wilayah DKI Jakarta. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 8(1): 1-10.
- Kusumawati, N, 2000. Pemanfaatan limbah kulit udang sebagai bahan baku pembuatan membran ultrafiltrasi. *Inotek* 13(2): 113-120.
- Mahata ME, Dharma A, Ryanto HI, Rizal Y. 2008. Effect of substituting shrimp waste hydrolysate of *Penaeus merguensis* for fish meal in broiler performance. *Pakistan Journal of Nutrition* 7 (6): 806-810.
- Marzuki Q, Khabibi, Prasetya NMA. 2013. Pemanfaatan limbah kulit udang windu (*Penaeus monodon*) sebagai edible coating dan pengaruhnya terhadap kadar ion logam Pb (II) pada buah stroberi (*Fragaria xananassa*). *Chem Info* 1(1): 232-239.
- Murtihapsari, Murtiningrum, Parubak AS. 2008. Ekstraksi khitin dari limbah udang putih (*Penaeus merguensis*) asal Papua dengan teknik deproteinisasi dan demineralisasi. *Jurnal Nusa Kimia* 8(1): 19-23.
- Puspawati, NM, Simpen, IN. 2010. Optimasi deasetilasi khitin dari kulit udang dang cangkang kepiting limbah restoran seafood menjadi khitosan melalui variasi konsentrasi NaOH. *Jurnal Kimia* 4(1): 79-90.

- Rosyidi D, Susilo A, Muhbianto R. 2009. Pengaruh penambahan limbah udang terfermentasi *Aspergillus niger* pada pakan terhadap kualitas fisik daging ayam broiler. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 4 (1): 1-10.
- Sriket P. 2006. Comparative study on the characteristics and quality changes during iced storage of black tiger and white shrimp. [thesis] Hatyai: Price of Songla University.
- Sriket P, Benjakul S, Visessanguan W, Kijroongrojana K. 2007. Comparative studies on chemical composition and thermal properties of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) and white shrimp (*Penaeus vannamei*) meats. *Food Chemistry* 103(4): 1199-1207.
- Suryaningrum TD, Ikasari D. 2008. Pengaruh perbedaan tepung dan penambahan minyak sayur terhadap kualitas pop shrimp. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Tahunan V Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2008. Yogyakarta, 26 Juli 2008.
- Susilowati A, Reskiati. 2014. Pemanfaatan limbah udang sebagai pengawet alami produk olahan perikanan. *Jurnal Balik Diwa* 5(2) 10-17.
- Swastawati F, Wijayanti I, Susanto E. 2008. Pemanfaatan limbah kulit udang menjadi edible coating untuk mengurangi pencemaran lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Universitas Trisakti* 4 (4): 101-106.
- Yamaguchi K, Watanabe K. 1990. Taste active components of fish and shellfish. Di dalam: Motohiro T, Hashimoto K, Kadota H, Tokunaga T (Eds) *Science of processing marine food products* Hyogo: Jica International Cooperation Agency. P111-122.