

## KARAKTERISTIK MIKROENKAPSUL PEPTON IKAN HASIL TANGKAPAN SAMPINGAN (HTS) MULTISPESIES BUSUK DENGAN METODE *SPRAY DRYING*

Giri Rohmad Barokah<sup>1\*</sup>, Bustami Ibrahim<sup>2</sup>, Tati Nurhayati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Jalan KS Tubun, Petamburan VI, Slipi, Jakarta Pusat, 10260. Telepon +62 (021) 53650157, Faks. +62 (021) 53650158

<sup>2</sup>Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat. Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622907

\*Korespondensi: [girirohmadbarokah@gmail.com](mailto:girirohmadbarokah@gmail.com)

Diterima: 27 Mei 2017/ Disetujui: 15 Agustus 2017

**Cara sitasi:** Barokah GR, Ibrahim B, Nurhayati T. 2017. Karakteristik mikroenkapsul pepton ikan hasil tangkapan sampingan (HTS) multispecies busuk dengan metode *spray drying*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 401-412.

### Abstrak

Hasil tangkapan sampingan merupakan salah satu hasil tangkapan yang memiliki nilai ekonomis rendah. Pemanfaatan serta cara peningkatan nilai jual hasil tangkapan sampingan yaitu dengan membuat pepton. Pepton ikan adalah produk turunan atau derivat dari hidrolisat protein yang larut dalam air dan tidak mengalami proses koagulasi pada air panas. Penelitian ini bertujuan memproduksi pepton dengan bahan dasar ikan hasil tangkapan sampingan multispecies busuk dibalut teknik mikroenkapsulasi dengan bahan penyalut maltodekstin. Berdasarkan hasil analisis mikroenkapsulat pepton HTS busuk yang dihasilkan memiliki komposisi kimia berupa kadar air 6,28%, kadar abu 9,01%, kadar protein 62,79 %, kadar lemak 0,44% dan karbohidrat 21,48%. Karakteristik kimia produk yang dihasilkan adalah kelarutan 98,87%, total nitrogen 10,05%,  $\alpha$  amino nitrogen 1,22%, AN/TN 12,14%, kadar garam 8,04% dan pH 6,69%. Mikroenkapsulat pepton HTS busuk memiliki karakteristik fisik dengan nilai derajat kecerahan 60,01, nilai derajat putih 57,44%, dan derajat warna cenderung merah dan kuning sehingga dapat disimpulkan produk memiliki warna kuning kemerahan. Aktivitas air ( $a_w$ ) mikroenkapsulat pepton HTS busuk pada kondisi penyimpanan suhu ruang selama 5 jam lebih rendah dibandingkan pepton HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial Hasil analisis asam amino menunjukkan kandungan asam amino arginin, serin, tirosin, histidin dan treonin pada mikroenkapsulat pepton lebih tinggi dibandingkan dengan pepton HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial. Hasil pengukuran *optical density* (OD) menunjukkan mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk memiliki pola pertumbuhan bakteri yang lebih baik jika dibandingkan pepton komersial dan pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi.

Kata kunci: bahan penyalut, ekonomis rendah, kelarutan, pertumbuhan bakteri

### *Characterization Microencapsul Pepton from Spoiled By Catch Fish Using Spray Drying Methods*

#### Abstract

Spoiled by catch fish is one of catch produce that have low economic value. Utilization and how to increase the selling value of byproducts by making peptone. Peptone fish is a derivative product or derivative of a water-soluble protein hydrolyzate and does not undergo any coagulation process in hot water. This research aim is to produce peptone with spoiled by catch fish as raw materials using microencapsulation technique and maltodextrin as coating ingredients. Microencapsulate of peptone has a chemical composition with moisture content 8.95%, ash content 5.26%, protein content 62.79%, Fat content 0.44% and carbohydrate content 21.48%. The chemical characteristic peptone by-catch rotten fish indicate that product has solubility 98.87%, nitrogen total 10.05%,  $\alpha$  amino nitrogen 1.22%, AN/TN 12.14%, salt content 8.04% and pH 6.69. Microencapsulate peptone has a physical characteristic with lightness value 60.01, whiteness value 57.44 and dominated red color value 1.70 and yellow color value 10.33. The water activity of microencapsulating spoiled by catch fish peptone at room temperature of storage after 5 hours was lower

than peptone spoiled by catch fish without micro encapsulation and product of commercial peptone. Amino acid analysis results indicate that microencapsulate spoiled by catch fish peptone arginine, serine, tyrosine, histidine and threonine amino acids higher than peptone spoiled by catch fish without microencapsulation and commercial product of peptone. Microorganism growth curve with Optical Density (OD). That indicates microencapsulate spoiled by catch fish peptone has bacterial growth curve more good than a commercial product of peptone and peptone spoiled by catch fish without micro encapsulation.

Keywords: coating materials, low economic, solubility, bacterial growth

## PENDAHULUAN

Hasil tangkap sampingan (HTS) merupakan permasalahan dan isu perikanan yang sangat global semenjak tahun 1990-an. Beberapa jenis alat tangkap khususnya pukat udang (shrimp trawl) dan purseine diketahui memberikan kontribusi besar dibandingkan alat tangkap yang lainnya. Ikan-ikan HTS dapat mencapai 5-10 kali lebih berat dari hasil tangkapan ikan (Purbayanto *et al.* 2004). Hasil tangkapan dari industri perikanan tangkap dari tahun 2014–2015 rata-rata sebesar 6.518.145 ton (BPS 2017). Apabila diasumsikan jumlah tangkapan dan HTS memiliki rasio perbandingan 1:5 jumlah HTS di perairan Indonesia pada tahun 2015 mencapai 32.590.723 ton. Hasil tangkapan sampingan cenderung belum dimanfaatkan, salah satu penyebabnya adalah adanya kebijakan dari setiap industri perikanan tangkap bahwa yang menjadi target dari suatu operasi penangkapan adalah spesies ikan yang memiliki nilai jual tinggi dipasaran sehingga penanganannya harus diutamakan, sedangkan ikan hasil tangkapan sampingan khususnya jenis ikan-ikan non ekonomis sebagian besar dibuang kembali ke laut karena tidak tersedia tempat untuk menyimpan serta waktu dan tenaga untuk menanganinya.

Pemanfaatan ikan hasil tangkapan sampingan menjadi produk dengan nilai jual yang tinggi sangat diperlukan untuk mengatasi masalah tersebut dan salah satu produk yang dapat dikembangkan dari bahan baku ikan hasil tangkapan sampingan adalah pepton. Dufossé *et al.* (2001) menyatakan bahwa pepton ikan adalah produk turunan atau derivat dari hidrolisat protein yang larut dalam air dan tidak mengalami proses koagulasi pada air panas.

Kebutuhan pepton dalam bidang bioteknologi sangat tinggi. Kebutuhan pepton

di Indonesia selama ini dipenuhi melalui impor dan dengan harga yang sangat mahal dan cenderung meningkat setiap tahun. Harga pepton komersial produksi difco dengan merek dagang *Bactopeptone* per 500 gramnya pada tahun 2016 sebesar US \$ 49.50 atau dalam rupiah sekitar Rp. 6.453.500,- (Voight Global Distribution Inc 2017). Produk pepton merupakan produk yang bersifat higroskopis ketika terkena udara dan mudah berikatan dengan air sehingga mudah mengalami kerusakan mutu secara fisik dan kimiawi.

Mikroenkapsulasi merupakan suatu teknik melapisi cairan, padatan, atau gas dengan lapisan tipis berupa material pelindung. Lapisan tipis tersebut berfungsi melindungi produk dari kebusukan, mengurangi penguapan komponen aktif, dan menghindari dari kondisi yang tidak diinginkan (Selim *et al.* 2008). Salah satu keuntungan mikroenkapsulasi adalah bahan yang memiliki sifat higroskopis dapat dilindungi dari kelembaban lingkungan (Paramita 2010). Penelitian tentang pembuatan pepton dengan bahan baku produk perikanan sudah banyak dilakukan diantaranya adalah penelitian Saputra & Nurhayati (2013) tentang produksi dan aplikasi pepton ikan selar untuk media pertumbuhan bakteri serta penelitian Nurhayati *et al.* (2011) tentang pembuatan pepton secara enzimatis menggunakan bahan baku jeroan ikan tongkol. Akan tetapi penelitian tentang pepton ikan yang selama ini telah dilakukan masih terbatas pada eksplorasi bahan baku untuk dijadikan pepton belum mengarah kepada tahap peningkatan mutu dan karakteristik sifat pepton yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik mikroenkapsulasi pepton yang dihasilkan, menentukan konsentrasi maltodekstrin terbaik dalam proses mikroenkapsulasi pepton

dan membandingkan karakteristik mikroenkapsulat pepton dengan pepton tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan utama berupa ikan HTS multispecies busuk yang terdiri dari ikan tongkol, kembung, selar, layang, tembang, layur, cucut, dan pari yang diperoleh dari Muara Angke Jakarta. Enzim papain dengan aktivitas spesifik 30.000 USP/mL sebagai bahan penghidrolisis protein ikan dan maltodekstrin sebagai bahan penyalut dalam proses mikroenkapsulasi. Mikroorganisme yang digunakan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain hot shakerbath (Certomat WR), oven (Memmert), pH meter, *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) (Waters), spektrofotometer UV-Vis RS UV-2500 dino lite merk Axio, homogenizer philips, *Spray Drier* (sd-gm 065).

### Metode Penelitian

#### Pembuatan pepton ikan hasil tangkapan sampingan (HTS)

Pembuatan pepton ikan HTS dilakukan secara ekstraksi enzimatis dengan menggunakan enzim papain mengacu pada metode Saputra dan Nurhayati (2013) dengan modifikasi. Delapan jenis ikan hasil tangkapan sampingan (HTS) yang diambil dari TPI Muara Angke dibusukkan terlebih dahulu selama kurang lebih 12 jam. Sampel ikan tiap-tiap jenis dengan berat yang sama dicincang dan diaduk hingga homogen. Tahapan selanjutnya adalah penentuan konsentrasi enzim terbaik dan waktu hidrolisis terbaik yang akan digunakan dalam proses pembuatan pepton. Enzim papain yang memiliki aktivitas 30.0000 USP/mL dengan konsentrasi 0% (v/v) (kontrol), 0,1% (v/v), 0,2% (v/v), 0,3% (v/v), dan 0,4% (v/v) dikombinasikan dengan perlakuan waktu hidrolisis 3 jam, 5 jam, dan 7 jam. Suhu hidrolisis yang digunakan sebesar 60 °C. Konsentrasi dan waktu hidrolisis yang terpilih ditentukan dengan mengukur

perbandingan antara total nitrogen terlarut dan total nitrogen bahan (NTT/NTB) (AOAC 2005). Proses hidrolisis dilakukan dengan mencampurkan bahan baku ikan hasil tangkapan sampingan yang telah dicincang dan akuades dengan perbandingan 1:2 dalam erlenmeyer 250 mL. Enzim papain dengan konsentrasi tertentu ditambahkan ke dalam sampel dan dihidrolisis pada suhu 60 °C menggunakan *hot shaker bath* pada waktu tertentu. Proses inaktivasi enzim dilakukan pada suhu 85 °C menggunakan oven. Sampel yang sudah dihidrolisis didiamkan pada suhu 2-3 °C selama satu malam. Cairan hidrolisat kemudian disentrifuge pada suhu 3 °C dan kecepatan 3.000 rpm selama 30 menit dengan tujuan menghilangkan lemak. Fase cair diambil untuk diuji kandungan nitrogen terlarut dan digunakan pada tahapan proses selanjutnya.

#### Formulasi dan pembuatan mikroenkapsulat pepton

Formulasi mikroenkapsulat pepton dilakukan dengan mengacu pada metode Calvo *et al.* (2010) pepton cair dan bahan penyalut maltodekstrin dicampurkan dengan perbandingan 1:3. Maltodekstrin dengan konsentrasi 1%, 2%, 3% dihomogenisasi dengan pepton cair menggunakan homogenizer dengan kecepatan 22.000 rpm dengan waktu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit. Larutan sampel yang telah homogen kemudian diamati menggunakan mikroskop polarisasi cahaya dengan perbesaran 40x10 dan dipotret menggunakan *dino lite* untuk mengamati ukuran dan bentuk partikel mikroenkapsul terbaik. Larutan campuran pepton dan maltodekstrin dengan kombinasi terbaik kemudian dikeringkan menggunakan *spray dryer* suhu inlet diatur 80 °C dan suhu outlet diatur 85 °C hingga menjadi bubuk mikroenkapsulat pepton.

#### Karakterisasi mikroenkapsulat pepton ikan hasil tangkapan sampingan (HTS)

Karakterisasi mikroenkapsulat pepton ikan Hasil Tangkapan Sampingan (HTS) meliputi analisis rendemen produk

(Hadiwiyoto 1993), analisis proksimat yang meliputi analisis kadar air, abu, protein, lemak dan analisis kandungan asam amino dan aktivitas air (AOAC 2005), analisis kadar  $\alpha$ -amino nitrogen bebas, analisis total nitrogen dan analisis kadar garam (Yunizal *et al.* 1998), analisis derajat putih (NFI 1991) serta analisis uji kelarutan pepton dalam air (Hasnaliza *et al.* 2010).

### **Aplikasi mikroenkapsulat pepton ikan HTS sebagai media pertumbuhan bakteri**

Pengujian kemampuan pepton sebagai sumber nitrogen dalam medium perkembangbiakan mikroorganisme dilakukan dengan metode Poernomo (2002) dan menggunakan 2 macam mikroba dari media sediaan, yaitu *S. aureus* sebagai bakteri gram positif dan *E. coli* sebagai bakteri gram negatif. Media pertumbuhan dibuat dengan melarutkan mikroenkapsulat pepton sebanyak 1% (b/v). Larutan lalu ditambahkan dengan yeast extract 0,5% (b/v) dan NaCl 1% (b/v), setelah itu medium disterilisasi.

Inokulasi kultur mikroba murni dilakukan dengan mengambil 4 mL kultur murni yang sebelumnya ditumbuhkan pada media *nutrient broth* (NB) kemudian dimasukkan kedalam media yang telah diberi pepton. Kultur yang telah dimasukkan ke dalam media diinkubasi dalam suhu 37 °C selama 24 jam. Pengamatan *optical density* (OD) menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 650 nm dilakukan untuk mengetahui pola pertumbuhan bakteri setiap 2 jam sekali.

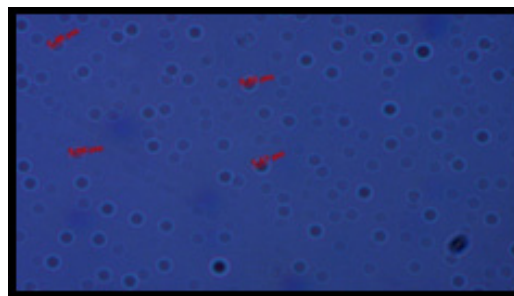
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Komposisi Kimia Bahan Baku HTS**

Ikan hasil tangkapan sampingan (HTS) yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan mikroenkapsulat pepton memiliki kadar air yaitu 70,90%, abu 5,365%, protein 15,56%, dan lemak 3,06%. Menurut Gokce *et al.* (2004) ikan laut memiliki kadar air 70-86%, protein 15-20%, lemak <5%, karbohidrat 1-3% dan sisanya berupa vitamin serta mineral. Nurhayati *et al.* (2013) menyatakan bahwa kadar protein yang tinggi pada ikan laut berpotensi untuk dijadikan bahan baku hidrolisat protein ikan dan pepton.

### **Formulasi Mikroenkapsulat Pepton Ikan HTS Multispesies Busuk**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi mikroenkapsulat pepton dengan perlakuan penambahan maltodekstrin dengan konsentrasi 1% pada waktu pengadukan 10 menit dan 15 menit memiliki ukuran yang hampir sama yaitu 5,70  $\mu\text{m}$  dan 5,68  $\mu\text{m}$ , akan tetapi penambahan maltodekstrin dengan konsentrasi 1% dan waktu pengadukan 10 menit memiliki bentuk yang lebih stabil sehingga pada proses produksi mikroenkapsulat pepton digunakan formulasi tersebut. Finotelli *et al.* (2009) menyatakan bahwa semakin kecil ukuran mikroenkapsulat maka distribusi partikel akan semakin homogen sehingga stabilitas partikel mikroenkapsulat akan semakin baik. Passos dan Ribeiro (2010) menyatakan bahwa teknik mikroenkapsulasi menyebabkan bahan inti terjebak dalam bahan sekunder atau bahan penyalut yang menghasilkan produk



Gambar 1 Visualisasi formulasi mikroenkapsulat pepton dengan perlakuan konsentrasi maltodekstrin 1% dan waktu pengadukan 10 menit pada perbesaran 40x10. Warna merah pada gambar menjelaskan tentang besar ukuran mikroenkapsulat pepton yang terukur.

Tabel 1 Ukuran mikroenkapsul pepton pada konsentrasi maltodekstrin tertentu dan waktu pengadukan tertentu

Konsentrasi	Waktu		
	5 menit	10 menit	15 menit
1%	7,64 $\mu\text{m}$	5,70 $\mu\text{m}$	5,68 $\mu\text{m}$
2%	7,1 $\mu\text{m}$	6,64 $\mu\text{m}$	7,66 $\mu\text{m}$
3%	6,4 $\mu\text{m}$	7,07 $\mu\text{m}$	10,37 $\mu\text{m}$

berukuran 200  $\mu\text{m}$ . Visualiasi hasil formulasi pepton ikan HTS busuk dengan teknik mikroenkapsulasi dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan ukuran mikroenkapsul pepton HTS busuk pada setiap perlakuan konsentrasi bahan penyalut maltodekstrin tertentu dan waktu pengadukan tertentu dapat dilihat pada Tabel 1.

### Rendemen dan Komposisi Kimia Mikroenkapsul Pepton Ikan HTS Busuk

Mikroenkapsul pepton ikan HTS busuk memiliki rendemen (16,6%) lebih tinggi dibandingkan dengan pepton ikan HTS busuk yang diproses tanpa mikroenkapsulasi (6,67%) dan pepton HTS segar (6,12%). Perbedaan nilai rendemen yang dihasilkan dapat disebabkan proses pengeringan produk yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh mikroenkapsul pepton ikan HTS busuk dikeringkan dengan metode spray drying, sedangkan pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi diproses dengan metode pengeringan beku (*freeze drying*). Faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai rendemen adalah komposisi bahan yang digunakan dalam proses. Mikroenkapsul pepton ikan HTS busuk diproses dengan penambahan bahan penyalut maltodekstrin sedangkan pepton ikan HTS busuk tanpa

proses mikroenkapsulasi dan pepton segar tidak ditambah maltodekstrin sehingga rendemen mikroenkapsul pepton ikan HTS busuk meningkat. Estiasih *et al.* (2008) menyatakan bahwa parameter rendemen perlu diukur sebagai variabel yang menentukan kelayakan ekonomis proses produksi suatu mikroenkapsul.

Hasil analisis mikroenkapsul pepton ikan HTS busuk dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar air mikroenkapsul pepton ikan HTS busuk (6,28%) lebih rendah dibandingkan produk pepton HTS segar (8,95%) akan tetapi tidak berbeda nyata dengan pepton HTS busuk tanpa proses mikroenkapsulasi (6,68%), hal ini dapat disebabkan proses mikroenkapsulasi serta penggunaan maltodekstrin yang memiliki sifat mudah diuapkan sebagai bahan pengisi. Produk bubuk yang memiliki kadar air 3% - 7% akan tahan apabila disimpan pada waktu yang lama (Winarno 2008).

Kadar abu mikroenkapsul pepton ikan HTS busuk (9,01%) lebih tinggi dibandingkan dengan pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi (4,94%) dan pepton ikan HTS segar (5,26%), hal ini dapat disebabkan penambahan maltodekstrin pada produk mikroenkapsul pepton. Mohammad (2012) menyatakan bahwa kadar abu dipengaruhi oleh kandungan komponen non-mineral

Tabel 2 Komposisi kimia mikroenkapsul pepton HTS busuk

Parameter	Pepton HTS busuk <sup>1</sup> (%)	Pepton HTS segar <sup>2</sup> (%)	Pepton HTS mikroenkapsulasi (%)
Kadar air	6,68	8,95	6,28
Kadar abu	4,94	5,26	9,01
Kadar protein	71,39	74,36	62,79
Kadar lemak	0,27	0,08	0,44

Keterangan: <sup>1</sup>Nurhayati *et al.* (2015); <sup>2</sup>Mohammad (2012)



pada suatu bahan, semakin tinggi kandungan non-mineral maka semakin tinggi pula kadar abu pada bahan tersebut.

Produk mikroenkapsulat pepton (62,79%) memiliki kadar protein yang lebih rendah dibandingkan pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi (71,39%) dan pepton ikan HTS segar (74,36%). Kadar protein pada mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk yang rendah dapat disebabkan komposisi bahan enkapsulasi yang menggunakan maltodekstrin. Balbiker *et al.* (2012) menyatakan bahwa maltodekstri merupakan hasil hidrolisis pati yang merupakan bagian dari polisakarida.

Kadar lemak mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk (0,44%) lebih tinggi dibandingkan ikan HTS tanpa mikroenkapsulasi (0,27%) dan pepton ikan HTS segar (0,08%). Moore *et al.* (2005) menyatakan bahwa penggunaan bahan penyalut maltodekstrin yang memiliki sifat lipofilik pada proses mikroenkapsulasi menyebabkan kadar lemak menjadi lebih tinggi.

#### Karakteristik Kimia Produk Mikroenkapsulat Pepton HTS Busuk

Karakteristik kimia produk mikroenkapsulat pepton HTS busuk ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil analisis menunjukkan mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk (98,87%) memiliki kelarutan yang hampir sama dengan pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi (99,96%) dan pepton komersial oxoid (99,00%). Kelarutan pepton penting diketahui untuk menentukan kualitas dari pepton tersebut. Nilai kelarutan pepton dalam air yang semakin tinggi maka pepton yang dihasilkan makin baik

(Nurhayati *et al.* 2013). Nurhayati (2014) juga menyatakan bahwa kelarutan yang tinggi pada hidrolisat protein disebabkan oleh pemecahan protein menjadi peptida yang lebih sederhana.

Nilai total nitrogen mikroenkapsulat ikan HTS busuk (10,05%) lebih rendah jika dibandingkan dengan pepton ikan HTS busuk tanpa proses mikroenkapsulasi (11,42%) dan pepton komersial (13,90%). Saputra (2008) menyatakan bahwa total nitrogen pada produk pepton dipengaruhi oleh kadar protein bahan baku yang digunakan, kadar protein bahan baku yang digunakan semakin tinggi, maka semakin tinggi pula kadar total nitrogennya, selain itu proses hidrolisis juga mempengaruhi kadar nitrogen yang terdapat pada pepton.

Nilai  $\alpha$ -amino nitrogen mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk (1,22%) lebih rendah jika dibandingkan nilai  $\alpha$ -amino nitrogen pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi (1,76%). Nilai  $\alpha$ -amino nitrogen mikroenkapsulat pepton HTS busuk sesuai dengan standar pepton komersial yang terdapat pada Bionutrient Technical Manual (2006) yaitu 1,2-2,5%. Saputra (2008) menyatakan nilai  $\alpha$ -amino nitrogen menunjukkan nilai asam amino dalam produk, semakin banyak jumlah  $\alpha$ -amino nitrogen maka jumlah asam amino dalam produk akan semakin banyak.

Nilai rasio perbandingan antara amino nitrogen dibandingkan dengan total nitrogen (AN/TN) pada produk mikroenkapsulat pepton ikan HTS (12,14%) lebih rendah dibandingkan pepton ikan HTS busuk tanpa proses mikroenkapsulasi (15,41%) dan sesuai dengan nilai nilai AN/TN pada pepton komersial yaitu sebesar 11-21% (Bionutrient

Tabel 3 Karakteristik kimia mikroenkapsulat pepton HTS busuk

Karakteristik	Pepton ikan HTS busuk (%) <sup>1</sup>	Pepton ikan HTS busuk mikroenkapsulasi (%)	<i>Bactopectone</i> (%) <sup>2</sup>
Kelarutan (%)	99,96	98,87	100
Total nitrogen (%)	11,42	10,05	12 -13
$\alpha$ -amino nitrogen (%)	1,76	1,22	1,2 - 2,5
AN/TN (%)	15,41	12,14	11 - 21
Kadar Garam (%)	7,82	8,04	$\leq$ 17
pH	7,10	6,69	6,7 - 7,4

Keterangan: <sup>1</sup>Nurhayati *et al.* (2015); <sup>2</sup>Bionutrient Technical Manual (2006)

Technical Manual 2006). Rasio AN/TN memberikan perkiraan derajat hidrolisis protein. Safari *et al.* (2009) menyatakan bahwa hidrolisat dari limbah ikan berpeluang menjadi komponen untuk mendukung pertumbuhan bakteri. Kemampuan hidrolisat untuk mendukung beberapa galur bakteri asam laktat dipengaruhi oleh enzim proteolitik yang digunakan untuk menghidrolisis, hal ini diduga karena pengaruh derajat hidrolisis dan panjang rantai peptida. Pemilihan mekanisme hidrolisis tidak hanya menentukan rendemen tetapi juga kinerja produk.

Kadar garam mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk (8,04%) diketahui lebih tinggi dari pepton ikan HTS busuk tanpa proses mikroenkapsulasi (7,82%). Kadar garam berasal dari ion-ion dan mineral yang terlepas selama proses hidrolisis berlangsung (Nurhayati *et al.* 2013).

**Karakteristik Sifat Fisik Mikroenkapsulat Pepton Ikan HTS Busuk**

Karakteristik sifat fisik mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil penelitian menunjukkan mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan pepton HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial. Mikroenkapsulat pepton HTS busuk memiliki nilai derajat putih yang lebih tinggi dibandingkan pepton tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial, hal ini dapat diduga karena penambahan bahan penyalut maltodekstrin pada proses mikroenkapsulasi, maltodekstrin memiliki warna putih dominan.

Komposisi warna produk mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk terdiri dari warna kuning dan merah begitu juga dengan pepton HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial sehingga dapat disimpulkan ketiga jenis pepton tersebut memiliki warna kuning kemerahan dengan dominasi warna kuning. Warna merah pada produk dipengaruhi oleh kandungan hemoglobin pada produk sedangkan warna kuning dipengaruhi kandungan lemak pada produk (Francis 2003). Komposisi warna kuning kemerahan dengan dominasi warna kuning pada mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk diperkuat dengan kisaran °HUE yang masuk dalam kisaran warna kuning-kemerahan (54-90). Perbandingan warna mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk dengan pepton HTS busuk dan pepton komersial dapat dilihat pada Gambar 2.

Pepton komersial memiliki nilai intensitas warna yang paling tinggi jika dibandingkan mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk dan pepton HTS busuk tanpa proses mikroenkapsulasi sehingga dominansi warna kuning kemerahan pada pepton komersial lebih jelas terlihat. Ahmed *et al.* (2004) menyatakan semakin tinggi nilai chroma maka intensitas warna atau kepekatan warna produk akan tinggi juga dan begitu sebaliknya.

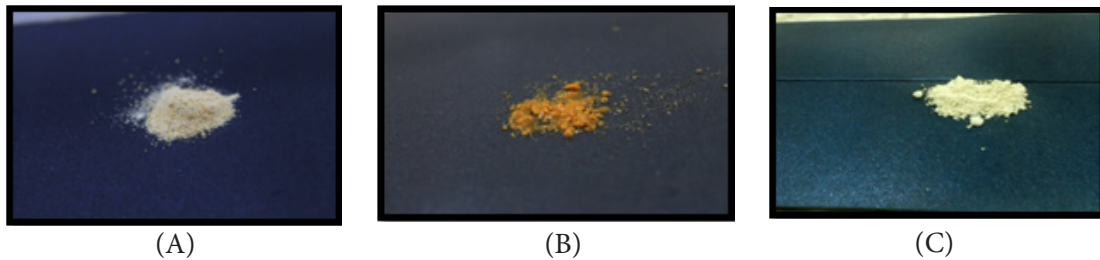
**Aktivitas Air Mikroenkapsulat Pepton Ikan HTS Busuk**

Hasil analisis didapatkan nilai  $a_w$  pada produk mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk pada penyimpanan suhu ruang lebih rendah dibandingkan nilai  $a_w$  pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi

Tabel 4 Karakteristik sifat fisik mikroenkapsulat pepton ikan hasil tangkapan sampingan (HTS) busuk

Karakteristik	Pepton ikan HTS busuk (%) <sup>1</sup>	Pepton ikan HTS busuk mikroenkapsulasi (%)	<i>Bactopectone</i> (%) <sup>2</sup>
Kecerahan/ <i>Lightness</i>	52,64	60,01	52,54
Derajat putih (%)	51,44	57,44	50,25
Redness/ <i>Grennes</i> (a)	+2,30 <sup>a</sup>	+1,70 <sup>a</sup>	+4,49 <sup>a</sup>
<i>Yellowness/Blueness</i> (b)	+7,99 <sup>b</sup>	+10,33 <sup>b</sup>	+14,23 <sup>b</sup>
Intensitas warna	8,31	10,46	14,93
Nilai °HUE	74,03	80,7	72,56

Keterangan: <sup>1</sup>Nurhayati *et al.* (2015); <sup>2</sup>Bionutrient Technical Manual (2006)

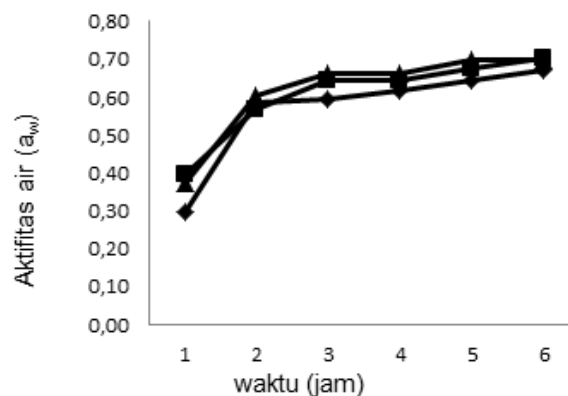


Gambar 2 Perbandingan warna pepto HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi (A) pepton komersial (B) dengan mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk (C)

dan pepton komersial oxoid, hal ini menunjukkan bahwa mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk memiliki daya simpan yang lebih baik dibandingkan pepton komersial oxoid dan pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi. Faktor yang mempengaruhi hal diatas diduga disebabkan mikroenkapsulat pepton ikan hasil tangkapan sampingan (HTS) busuk diproses menggunakan teknik mikroenkapsulasi bahan penyalut maltodekstrin. Paramitha (2010) menyatakan proses mikroenkapsulasi dapat melindungi bahan higroskopis dari pengaruh lingkungan dengan cara mengubah sifat inti pada bahan. Finotelli *et al.* (2009) menyatakan maltodekstrin merupakan zat yang larut dalam air dan dapat melindungi produk yang dienkapsulasi dari oksidasi, selain itu maltodekstrin memiliki viskositas yang rendah dan mampu mengurangi masalah ketebalan serta penggumpalan selama penyimpanan sehingga meningkatkan stabilitas produk. Grafik nilai  $a_w$  pada mikroenkapsulat pepton ikan hasil tangkapan sampingan (HTS) busuk dapat dilihat pada Gambar 3.

### Komposisi Asam Amino Mikroenkapsulat Pepton Ikan HTS Busuk

Komposisi asam amino dari produk mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk tersebut disajikan pada Tabel 5. Hasil analisis menunjukkan mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk mengandung 15 jenis asam amino dengan komposisi berbeda. Jumlah ini sama dengan kandungan asam amino yang terdapat pada pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi. Jumlah asam amino mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk masih lebih rendah dibandingkan *bactopeptone* yang mengandung 17 jenis asam amino. Asam glutamat merupakan asam amino tertinggi pada mikroenkapsulat pepton HTS (8,25%) busuk tetapi jumlah ini masih lebih rendah dibandingkan pepton HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi (13,08%) dan *bactopeptone* (10,35%). Tirosin merupakan asam amino yang memiliki kadar paling rendah pada mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk (1,39%), sedikit lebih tinggi dibandingkan kadar tirosin pada pepton HTS



Gambar 3 Perbandingan nilai  $a_w$  produk pepton selama pendiaman suhu ruang. ♦ : pepton HTS mikroenkapsulasi, ■ : pepton HTS tanpa mikroenkapsulasi, ▲ : pepton komersial oxoid.



Tabel 5 Komposisi asam amino mikroenkapsulat pepton HTS busuk

Karakteristik	Pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi (% b/b) <sup>1</sup>	Pepton ikan HTS busuk mikroenkapsulasi (%)	<i>Bactopectone</i> (%) <sup>2</sup>
Alanin	5,57	3,34	9,2
Arginin	1,08	3,27	3,8
Asam aspartat	5,03	4,9	5,0
<i>Asam glutamat</i>	13,08	8,25	8,1
Glisin	5,21	3,49	15,9
Histidin	1,18	1,73	0,8
Isoleusin	3,61	2,05	2,1
Leusin	6,06	3,69	3,8
Lisin	4,96	4,68	3,4
Metionin	2,39	1,38	0,4
Fenilalanin	3,56	1,77	2,8
Prolin	-	-	8,8
Serin	1,75	2,01	1,5
Sistein	-	-	-
Tirosin	0,9	1,39	0,6
Treonin	1,82	2,41	1,1
Triptofan	-	-	0,89
Valin	4,06	2,41	2,8
Total Asam Amino	60,26	46,77	68,19

Keterangan: <sup>1</sup>Nurhayati *et al.* (2015); <sup>2</sup>Bionutrient Technical Manual (2006)

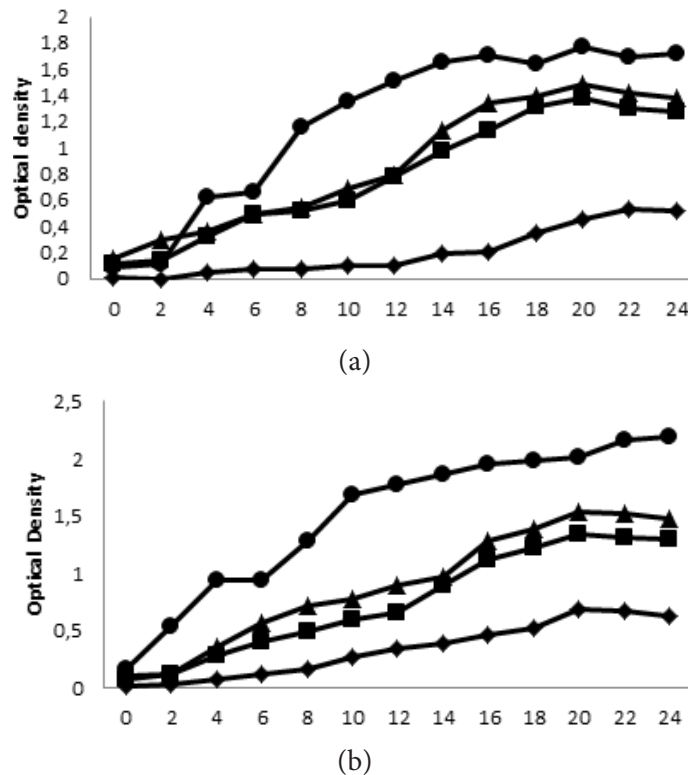
busuk tanpa mikroenkapsulasi (0,9%) dan pepton komersial oxoid (0,33%). Kadar tirosin yang rendah diduga karena ada beberapa asam amino yang tidak stabil dalam hidrolisis asam termasuk tirosin.

Berdasarkan analisis perbandingan nilai asam amino antara mikroenkapsulat pepton HTS busuk dengan pepton HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi relatif sama, akan tetapi kadar beberapa asam amino (arginin, serin, tirosin, histidin dan treonin) pada mikroenkapsulat pepton HTS busuk lebih tinggi dari kadar asam amino pepton HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi. Analisis asam amino produk mikroenkapsulat pepton HTS busuk memiliki 9 jenis asam amino esensial yaitu histidin, arginin, treonin, valin, metionin, isoleusin, leusin, fenilalanin dan lisin, serta 8 jenis asam amino non esensial yaitu aspartat, asam glutamat, tirosin, serin, glisin, dan alanin. Selvarasu *et al.* (2008) menyatakan

bahwa asam amino jenis serin, aspartat dan glutamat sangat dibutuhkan bakteri untuk pertumbuhannya. Kandungan asam apartat dan asam glutamat pada mikroenkapsulat pepton HTS busuk masih lebih rendah jika dibandingkan dengan pepton HTS busuk tanpa proses mikroenkapsulasi dan pepton komersial akan tetapi mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk memiliki kandungan serin yang lebih tinggi dibandingkan kedua jenis pepton tersebut.

#### **Aplikasi Mikroenkapsulat Pepton Ikan HTS Busuk Sebagai Media Pertumbuhan Bakteri**

Pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dengan media mikroenkapsulat pepton ikan HTS busuk memiliki pola pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan media pepton ikan HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial oxoid. Hasil tersebut



Gambar 4 Kurva pertumbuhan bakteri (a) *Escherichia coli*, (b) *Staphylococcus aureus*, ♦ : kontrol, ■ : pepton oxoid ▲ : pepton HTS busuk, • : mikroenkapsul pepton.

terlihat dari nilai OD yang semakin meningkat. Bakteri-bakteri tersebut selama pertumbuhannya mampu memecah ikatan-ikatan peptida terlarut yang terkandung dalam mikroenkapsul pepton sehingga konsumsi nitrogen oleh kedua bakteri tersebut lebih baik bila dibandingkan dengan pepton komersial, kandungan karbohidrat yang cukup tinggi pada mikroenkapsul pepton ikan HTS busuk diduga juga mempengaruhi laju pertumbuhan bakteri. Kurva pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada media mikroenkapsul pepton ikan HTS busuk dapat dilihat pada Gambar 4a dan 4b.

Metabolisme bakteri selama pertumbuhannya bersifat fermentatif sehingga dapat memecah gula menjadi asam organik sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya (Klompong *et al.* 2010). Zhao dan Shimizu (2003) menyatakan bahwa *E. coli* dapat tumbuh secara fermentatif dengan memanfaatkan beberapa komponen sebagai sumber nitrogen, termasuk ion amonia dan asam amino salah satunya dengan

cara mengaktifkan asam amino glutamat dan aspartat sebagai penerima elektron. Asam amino glutamat dan aspartat termasuk asam amino yang bermuatan (polar) dan memiliki titik isoelektrik yang rendah sehingga mudah menangkap elektron. Haris *et al.* (2002) menyatakan bahwa *S. aureus* membutuhkan 11 jenis asam amino untuk pertumbuhannya, asam amino yang paling dibutuhkan oleh *S. aureus* adalah tirosin. Tirosin berfungsi mengaktifkan beberapa enzim tertentu untuk digunakan *S. aureus* sebagai sumber nutrisi dan prekursor pertumbuhannya. Kathleen (2005) menyatakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri diantaranya adalah kadar nutrisi, suhu, pH, tekanan (pressure), tekanan osmotik, aktivitas air ( $a_w$ ), dan konsentrasi garam.

Hasil analisis menunjukkan pertumbuhan *Escherichia coli* pada media *Luria Broth* dengan penambahan mikroenkapsul pepton HTS busuk lebih besar dua kali lipat dibandingkan pertumbuhannya pada media yang ditambahkan pepton HTS busuk tanpa proses mikroenkapsulasi dan pepton

komersial. Pertumbuhan *E. coli* pada media yang ditambahkan mikroenkapsul pepton HTS busuk mencapai tiga kali lipat lebih besar dibandingkan dengan kontrol. Pertumbuhan *S. aureus* pada media *Luria Broth* dengan penambahan mikroenkapsul pepton HTS busuk lebih besar satu setengah kali lipat dibandingkan pepton HTS busuk tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial, sedangkan dibandingkan kontrol media tanpa penambahan pepton pertumbuhan *S. aureus* lebih besar tiga kali lipat.

## KESIMPULAN

Mikroenkapsul pepton ikan HTS busuk dapat dibuat menggunakan teknik mikroenkapsulasi dengan konsentrasi bahan penyalut maltodekstrin 1% dan waktu homogenisasi 10 menit. Karakteristik sifat kimia mikroenkapsul pepton HTS busuk relatif sama dibandingkan dengan pepton tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial. Karakteristik sifat fisik mikroenkapsul pepton HTS busuk cenderung lebih baik dibandingkan pepton tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial. Mikroenkapsul pepton HTS busuk memiliki aktifitas air lebih rendah dibandingkan pepton tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial. Mikroenkapsul pepton HTS busuk memiliki kurva pertumbuhan bakteri yang lebih baik jika dibandingkan pepton tanpa mikroenkapsulasi dan pepton komersial.

## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist Arlington, Virginia. USA: Published by The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Ahmed J, Shivhare US, Raghavan GSV. 2004. Thermal degradation kinetics of anthocyanin and visual colour of plum puree. *Journal European Food Technol.* 218: 525-528.
- Balbiker R, Merghani TH, Elmusharaf K, Badi RM, Lang F, Saeed AM. 2012. Effects of gum Arabic ingestion on body mass index and body fat percentage in health adult females: two-arm randomized, placebo controlled, double-blid trial. *Journal Nutrition.* 11(1): 111-123.
- Bionutrient Technical Manual. 2006. Bionutrient Technical Manual. <http://bd.com>. [2 September 2016].
- Calvo P, Herna'andez T, Lozano M, Gonza'lez-Go'mez D. 2010. Microencapsulation of extra-virgin olive oil by spray-drying: Influence of wall material and olive quality. *European Journal of Lipid Science and Technology.* 112: 852-858.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. Perdagangan Luar Negeri. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Estiasih T, Ahmadi K, Nisa FC. 2008. Karakteristik mikroenkapsul minyak kaya asam lemak  $\omega$ -3 dari hasil samping penepungan lemuru. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.* 19(2):121-130
- Francis FJ. 2003. Color Analysis. Di dalam: Nielsen S S. Food Analysis 3rd Ed. New York (US): Kluwer Academic.
- Finotelli G, Rosenberg M, Kopelman IJ, Talmon Y. 2009. Factors affecting retention in spray drying microencapsulation of volatile materials. *Journal Agriculture Food Chemistry.* 38: 1288-1294.
- Gokce Y, Ross D, Murphy SB. 2004. Rheological characterisation of gelatins from mammalian and marine sources. *Journal Food Hidrocolloids.* 143: 191-195.
- Haris LG, Foster SJ, Richards RG. 2002. An intorduction to *Staphylococcus aureus* and techniques for identifying and quantifying *Staphylococcus aureus* adhesins relation to adhesion to biomaterials. *Journal European Cells and Materials.* 4:39-60.
- Kathleen D. 2005. Biofilm formation on intrauterine devices in relation to duration of use. *Journal of Medical Microbiology.* 18(1): 376-378
- Klompong V, Benjakul S, Yachai M, Vissesanguan W, Shahidi F, Hayes KD. 2009. Amino acid composition and antioxidative peptides from protein hydrolysate of yellow stripe trevally (*Selaroides leptolepis*). *Journal Food Science.* 74(2): 126-133.
- Mohamad. 2013. Model pemanfaatan perikanan ekonomis rendah dalam perencanaan dan pengembangan industri

- pepton (kasus: di PPS Nizam Zachman-Jakarta). [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Moore GRP, Canto, Amante LR, Soldi EA. 2005. cassava and corn starch in maltodextrin production. *Quinica Nova*. 28(4): 596-600.
- Nurhayati T, Desniar, Suhandana M. 2013. Pembuatan pepton secara enzimatik menggunakan bahan baku jeroan ikan tongkol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(1): 1-11.
- Nurhayati T, Salamah E, Cholifah, Nugraha R. 2014. Optimasi proses pembuatan hidrolisat jeroan ikan kakap putih. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17(1): 42-52.
- Nurhayati T, Ibrahim B, Suptijah P, Salamah E, Fitra R N, Astuti E R W. 2015. Karakterisasi Pepton Ikan Hasil Tangkap Sampangan Tidak Layak Konsumsi Sebagai Sumber Nutrien Pertumbuhan Mikroorganisme. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 25(1): 68 - 77.
- Passos ML, Ribeiro CP. 2010. Innovation in Food Engineering: New Techniques and Product. New York (US): CRC Press.
- Paramita V. 2010. Mikroenkapsulasi dalam industri pangan. *Jurnal IPTEK Inovasi*. 16: 22.
- Purbayanto A, Wisudo SH, Santoso J, Wahyu RI, Dinarwan, Zulkarnain, Sarmintohadi, Nugraha AD, Souboer DA, Pramono B, Marpaung A, Riyanto M. 2004. Pedoman Umum Perencanaan Pengelolaan dan Pemanfaatan Hasil Tangkap Sampangan Pukat Udang di Laut Arafuru. Jakarta (ID): Sucofindo dan DKP Provinsi Papua.
- Poernomo A, Buckle KA. 2002. Crude peptones from cowtail ray (*Trygon sephen*) viscera as microbial growth media. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 18: 333-340.
- Safari R, Motmedzadegan A, Ovissipour M, Regenstein JM, Gildberg A, Rasco B. 2009. Use of hydrolysis products from yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) heads as a complex nitrogen source for lactic acid bacteria. *Food Bioprocess Technol*. [online]. <http://www.springerlink.com/content/jj523r7020363347/> [16 November 2013].
- Saputra D, Nurhayati T. 2013. Produksi dan aplikasi pepton ikan selar untuk media pertumbuhan bakteri. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(3): 215-223.
- Saputra D. 2008. Pembuatan pepton ikan selar (*Caranx Leptolepis*) hasil tangkap sampangan (HTS) pada kondisi post rigor dan busuk [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Selim KA, Khalil KE, Abdel-Bary MS, Abdel-Azeim NA. 2008. Extraction, encapsulation and utilization of red pigments from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) as natural food colourants. *Egypt: Journal Food Science and Technology*. 156: 166-179
- Selvarasu S, Wei Ow DS, Lee SY, Lee MM, Weng Oh SK, Karimi IA, Lee DY. 2008. Characterizing *Escherichia coli* DH5 $\alpha$  growth and metabolism in a complex medium using genome-scale flux analysis. *Biotechnology and Bioengineering*. 102: 923-934.
- Winarno. 2008. Kimia Pangan dan Gizi Edisi Terbaru. Bogor (ID): M-Brio Press.
- Zhao J, Shimizu K . 2003. Metabolic flux analysis of *Escherichia coli* K12 grown on C-labeled acetate and glucose using GC-MS and powerful flux calculation method. *Journal of Biotechnology*. 101: 101-117.