

KARAKTERISASI HIDROLISAT PROTEIN IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)

Characterization of Protein Hydrolysates from African Catfish (Clarias gariepinus)

Tati Nurhayati*, Nurjanah, Casti Hasan Sanapi

Departemen Teknologi Hasil Perairan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga, Jln. Agatis, Bogor, Jawa Barat - 16680
Telp. (0251) 8622909-8622906, Fax. (0251) 8622907

*Korespondensi: e-mail: nurhayati7870@yahoo.com, castihasansanapi@gmail.com

Diterima 21 November 2013/Disetujui 27 Januari 2014

Abstract

African catfish (*Clarias gariepinus*) has high protein content, therefore it is potential to be utilized for protein hydrolysate. The aims of research were to determine the optimum condition of hydrolysis process and to characterize protein hydrolysate obtained from african catfish. Catfish protein were enzymatically hydrolyzed by papain. The optimum concentration of papain was 5% (w/v) for 5 hours hydrolysis time. Degree of hydrolysis of protein hydrolysate was 47.24% with yield of 12.16% and water content of (3.45±2.05)%; ash content of (2.47±0.67)%; protein content of 69.26%; and fat content of 0.50%. African catfish protein hydrolyzate had a solubility value of 98.86%; the foam stability of 6.4%; capacity and stability emulsion of 65.90% and 43.18%; water absorption of 3.8±0.71 mL/g; fat absorption of 6.5±0.28 mL/g; and the color (brightness) with a value of L at (50.51±0.01).

Keywords: functional properties, the optimal hydrolysis, papain

Abstrak

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, sehingga potensial untuk dimanfaatkan menjadi hidrolisat protein ikan. Penelitian bertujuan untuk menentukan kondisi optimum proses hidrolisis protein dan karakteristik hidrolisat protein ikan lele dumbo yang dihasilkan. Hidrolisat protein ikan lele dumbo dibuat secara enzimatik menggunakan enzim papain. Konsentrasi optimum enzim papain untuk pembuatan hidrolisat protein yaitu 5% (b/v) dengan waktu hidrolisis optimum selama 5 jam. Derajat hidrolisis yang dihasilkan pada kondisi tersebut 47,24%. Hidrolisat protein ikan lele dumbo memiliki rendemen 12,16% dengan komposisi kimia sebagai berikut: kadar air 3,45±2,05%; abu (2,47±0,67)%; protein 69,26%; dan lemak 0,50%. Produk tersebut memiliki sifat fungsional sebagai berikut: nilai kelarutan 98,86%; stabilitas busa 66,40%; kapasitas dan stabilitas emulsi 65,90% dan 43,18%; daya serap air (3,8±0,71) mL/g; daya serap lemak (6,5±0,28) mL/g; serta warna (kecerahan) dengan nilai L (50,51±0,01).

Kata kunci: enzim papain, hidrolisis optimum, sifat fungsional

PENDAHULUAN

Potensi perikanan Indonesia diperkirakan mencapai 6,4 juta ton per tahun yang tersebar di perairan wilayah Indonesia dan Zona Ekonomi Eksklusif. Potensi perikanan yang berpotensi untuk dikembangkan yaitu budidaya air tawar. Kementerian Kelautan dan Perikanan menargetkan Indonesia menjadi penghasil

produk perikanan terbesar di dunia pada tahun 2015 dan telah ditetapkan perikanan budidaya sebagai ujung tombaknya (KKP 2011). Upaya peningkatan konsumsi ikan perlu ditingkatkan melalui program penganekaragaman pangan untuk memenuhi kebutuhan protein hewani khususnya yang bersumber dari ikan. Salah satu komoditas perikanan budidaya yang memiliki

peluang sangat besar untuk dikembangkan adalah ikan lele.

Ikan lele sangat populer dikalangan masyarakat karena mudah dibudidayakan dan harganya terjangkau. Perkembangan produksi lele secara nasional sebesar 340.674 ton pada tahun 2011 dan diperkirakan akan mengalami peningkatan pada tahun berikutnya (KKP 2011). Peningkatan jumlah produksi ikan lele ini kurang diikuti dengan pengolahan yang bervariasi. Pengolahan yang paling populer adalah dengan digoreng atau disajikan sebagai pecel lele. Jenis olahan lele yang monoton dikhawatirkan dapat menyebabkan kebosanan pada masyarakat dalam mengkonsumsi lele. Pengembangan produk olahan ikan lele selain dikonsumsi secara langsung perlu dipikirkan agar dapat terus berkelanjutan.

Hidrolisat protein ikan (HPI) merupakan salah satu bentuk pemanfaatan ikan lele yang cukup potensial. Hidrolisat protein ikan adalah produk cairan yang dibuat dari ikan dengan penambahan enzim proteolitik untuk mempercepat hidrolisis dalam kondisi terkontrol dengan hasil akhir berupa campuran komponen protein (Pigott dan Tucker 1990). Hidrolisat protein ikan (HPI) memiliki sifat fungsionalnya lebih tinggi sehingga lebih luas pemanfaatannya. Produk tersebut lebih baik dibandingkan dari sumber hewani lainnya karena memiliki komposisi protein cukup lengkap (Koesoemawardani *et al.* 2008). Beberapa penelitian di Jepang mengungkapkan bahwa beberapa produk olahan yang memanfaatkan hidrolisat protein karena sifat fungsionalnya yang baik untuk sup, bumbu dalam kecap (penambah *flavor*), minuman berprotein tinggi, biskuit, dan saus (Barzana dan Gracia 1994).

Penelitian mengenai HPI telah banyak dilakukan menggunakan berbagai jenis ikan dan enzim. Nurhayati *et al.* (2007) meneliti tentang HPI selar kuning menggunakan enzim papain. Papain merupakan enzim protease yang berasal dari getah tanaman pepaya (*Carica papaya*) yang telah banyak digunakan secara komersial. Penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi hidrolisat protein ikan lele dumbo.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama dalam penelitian ini adalah ikan lele dumbo dengan bobot 4 ekor per kg yang diperoleh dari Pasar Ciampea, Bogor. Bahan yang digunakan untuk proses produksi hidrolisat protein adalah enzim papain (aktivitas spesifik 3 U/mg) (Sigma). Bahan yang digunakan untuk uji karakteristik fungsional adalah akuades, HCl atau NaOH, dan minyak nabati.

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik (Sartorius TE 64), oven (Mettler), desikator *Kjeldahl apparatus*, *waterbath shaker* (*Wise bath shaker* WSB-18), *centrifuge* (HIMAC CR 21G), dan *freeze dryer* (Chris Alpha 2-43360harz), *centrifuge* (HIMAC CR 21G), dan *chromometer* (Monolta Camera CR-300).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap, meliputi tahap preparasi bahan, produksi hidrolisat protein (penentuan nilai optimum) (Nurhayati *et al.* 2007) dan karakterisasi hidrolisat protein ikan lele.

Preparasi bahan baku

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang diperoleh ditimbang bobotnya, difillet tanpa kulit, dan dipisahkan dagingnya untuk digunakan sebagai bahan baku hidrolisat.

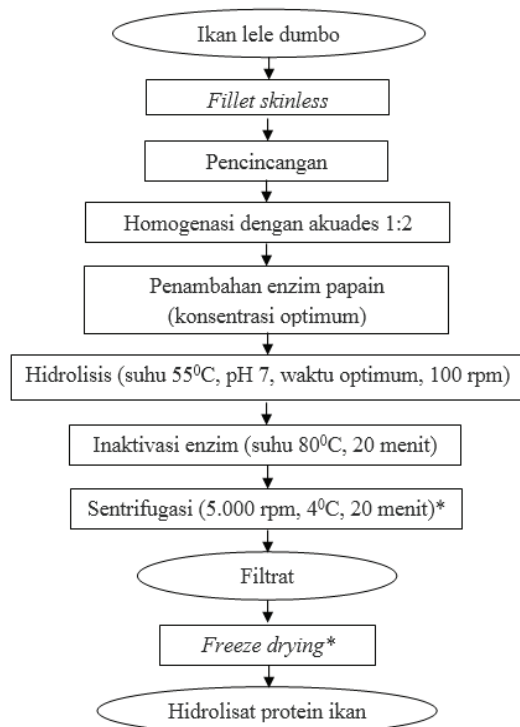
Pembuatan hidrolisat protein ikan (HPI) lele

Pembuatan HPI dilakukan melalui reaksi enzimatik menggunakan enzim papain. Metode pembuatan HPI yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode Nurhayati *et al.* (2007) yang telah dimodifikasi. Prosedur kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Konsentrasi optimum enzim yang digunakan diantaranya adalah 0% (b/v), 3% (b/v), 4% (b/v), 5% (b/v), 6% (b/v). Waktu optimum hidrolisis yang digunakan diantaranya adalah 0 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, 7 jam, dan 8 jam. Parameter yang digunakan untuk penentuan pemilihan perlakuan terbaik adalah rasio nitrogen terlarut dengan

nitrogen total bahan (NTT/NTB). Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua kali ulangan. Data peubah yang diamati dianalisis secara statistik dengan analisis ragam (ANOVA) menggunakan *software* SPSS 17.0.

Derajat hidrolisis dihitung dengan metode SN-TCA (Hoyle dan Merritt 1994 diacu dalam Amiza *et al.* 2012). Sebanyak 20 mg hidrolisat protein ditambahkan TCA 10% (b/v) sebanyak 20 mL. Campuran tersebut kemudian didiamkan selama 30 menit agar terjadi pengendapan, kemudian disentrifugasi (kecepatan 7.800 g, selama 15 menit). Supernatan dianalisis kadar nitrogennya menggunakan metode Kjeldahl (AOAC 2005). Derajat hidrolisis dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Derajat hidrolisis (\%)} = \frac{\text{Nitrogen terlarut TCA 10\%}}{\text{Nitrogen total sampel}} \times 100\%$$



Gambar 1 Diagram alir proses pembuatan hidrolisat protein ikan (Nurhayati *et al.* 2007 yang telah termodifikasi).

Karakterisasi hidrolisat protein ikan (HPI) lele

Hidrolisat protein ikan lele yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi sifat fungsionalnya meliputi kelarutan (Nurhayati *et al.* 2013), stabilitas busa (Shahidi *et al.* 1995), kapasitas emulsi (Yatsumatsu *et al.* 1972), daya serap air (Beuchat 1977), daya serap lemak (Beuchat 1977), dan warna (Hutching 1999).

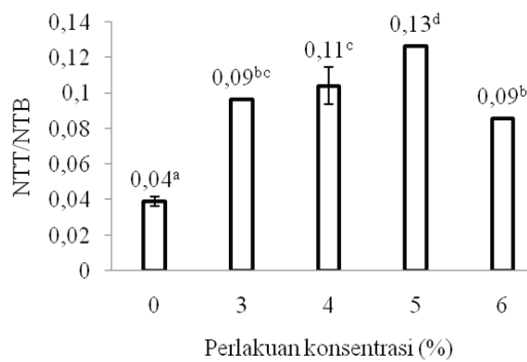
HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi Optimum Enzim Papain

Nilai rata-rata nitrogen total terlarut/nitrogen total bahan (NTT/NTB) HPI lele dumbo dengan konsentrasi enzim papain yang berbeda disajikan pada Gambar 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain berpengaruh terhadap NTT/NTB ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa penambahan enzim sampai 5% (b/v) berpengaruh terhadap nilai NTT/NTB ($p < 0,05$) sehingga penggunaan enzim 5% (b/v) merupakan konsentrasi optimum dalam hidrolisis protein ikan lele dumbo. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Salamah *et al.* (2011) bahwa hidrolisis enzimatis protein *Clarias gariepinus* menunjukkan nilai NTT/NTB meningkat cepat pada konsentrasi hidrolisis 5% (b/v). Hasil penelitian Koesoemawardani *et al.* (2008) juga menunjukkan bahwa protein terlarut tertinggi pada proses pembuatan hidrolisat dari ikan rucah diperoleh pada penggunaan enzim 5%. Rasio antara konsentrasi enzim papain terhadap substrat yang semakin tinggi dapat memperbesar peluang terjadinya reaksi hidrolisis protein hingga mencapai titik jenuh yaitu peningkatan konsentrasi enzim tidak berpengaruh nyata terhadap nilai NTT/NTB. Menurut Hasnaliza *et al.* (2010) konsentrasi enzim proteolitik yang semakin meningkat dalam proses hidrolisis menyebabkan peningkatan kadar nitrogen terlarut.

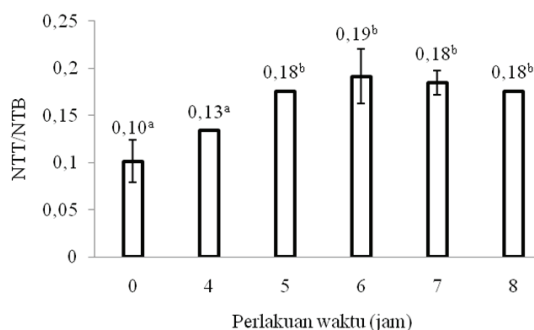
Waktu Hidrolisis Optimum

Waktu hidrolisis berpengaruh terhadap nilai NTT/NTB ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa waktu hidrolisis



Gambar 2 Nilai rata-rata NTT/NTB hidrolisis protein ikan lele dumbo dengan konsentrasi enzim papain yang berbeda. *Superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata.

berpengaruh terhadap nilai NTT/NTB hingga 5 jam ($p < 0,05$) sehingga waktu hidrolisis 5 jam merupakan waktu hidrolisis optimum yang digunakan dalam HPI lele dumbo (Gambar 3). Hasil tersebut berbeda dengan hasil penelitian Salamah *et al.* (2011) bahwa hidrolisis enzimatis protein *Clarias gariepinus* menunjukkan nilai NTT/NTB meningkat cepat pada waktu 5 jam. Hasil penelitian Ovissipur *et al.* (2010) mengenai hidrolisis enzimatis protein *Thunnus albacares* menunjukkan derajat hidrolisis meningkat cepat pada waktu hidrolisis selama 2 jam pertama, setelah itu menjadi semakin lambat. Kecepatan peningkatan derajat hidrolisis yang semakin menurun dapat disebabkan oleh adanya penghambatan proses hidrolisis substrat oleh produk yang dihasilkan selama proses hidrolisis.



Gambar 3 Nilai rata-rata NTT/NTB hidrolisis protein ikan lele dumbo dengan waktu hidrolisis yang berbeda. *Superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata.

Derajat Hidrolisis dari Hidrolisat Protein Ikan Lele Dumbo

Derajat hidrolisis yang dihasilkan dari proses HPI lele dumbo pada kondisi optimum sebesar 47,24%, hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Salamah *et al.* (2011) yang menunjukkan derajat hidrolisis sebesar 35,37%, lebih tinggi dibandingkan dengan hidrolisat protein ikan nila dalam penelitian Foh *et al.* (2011) sebesar 23,40%. Hidrolisat ikan cobia yang diproses menggunakan enzim alkalase 2% terhadap kadar protein dan waktu hidrolisis 1,5 jam memiliki derajat hidrolisis 53% (Amiza *et al.* 2012). Derajat hidrolisis meningkat disebabkan oleh peningkatan peptida dan asam amino yang terlarut dalam TCA akibat dari pemutusan ikatan peptida selama hidrolisis protein. Konsentrasi enzim dan substrat serta waktu hidrolisis yang berbeda menyebabkan perbedaan derajat hidrolisis (Hasnaliza *et al.* 2010). Ovissipur *et al.* (2010) menyebutkan bahwa perbedaan jenis enzim yang digunakan dapat menyebabkan perbedaan nilai derajat hidrolisis pada proses hidrolisis protein kepala *Thunnus albacares*.

Komposisi Kimia Hidrolisat Protein Ikan (HPI) Lele Dumbo

Hidrolisat protein ikan (HPI) lele dumbo yang dihasilkan dalam penelitian ini berbentuk serbuk yang disajikan pada Gambar 4. Rendemen hidrolisat protein ikan lele dumbo yang dihasilkan sebesar 12,16%. Komposisi kimia HPI lele dumbo ditentukan melalui analisis proksimat yang meliputi analisis kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Komposisi kimia HPI lele dumbo disajikan pada Tabel 1.

Kadar air pada HPI lele dumbo yang dikeringkan dengan *freeze dryer* sebesar $(3,45 \pm 2,05)\%$. Nilai tersebut relatif sama dengan kadar air pada hidrolisat protein ikan komersial yang dikeringkan dengan *spray dryer* yaitu sebesar (3-5)%. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa HPI yang dikeringkan menggunakan *spray dryer* memiliki kadar air yang lebih tinggi yaitu

(4,83-6,25)% untuk hidrolisat protein ikan cobia (Amiza *et al.* 2012); (3,99-5,93)% untuk HPI patin (Amiza *et al.* 2013); dan 5,88% untuk HPI yang dibuat menggunakan *by product* sardinella (Souissi *et al.* 2007). Salamah *et al.* (2011) menyatakan bahwa pengeringan protein menggunakan *freeze drying* dapat mencapai kadar air yang sangat rendah dengan resiko kerusakan protein yang kecil karena proses pengeringan terjadi pada suhu yang rendah. Kadar air yang dihasilkan dari proses pengeringan dengan metode *spray drying* dipengaruhi oleh suhu *inlet* dan *outlet* yang digunakan, apabila suhu yang digunakan terlalu tinggi maka resiko kerusakan protein akibat panas juga akan semakin besar.

Kadar abu HPI lele dumbo sebesar (2,47±0,67)%. Salamah *et al.* (2011) menyatakan bahwa HPI lele memiliki kadar abu sebesar 1,79% dan hidrolisat komersial sebesar (4-7)%. Beberapa peneliti lain melaporkan bahwa kadar abu HPI bervariasi tergantung pada jenis ikan dan prosesnya. Kadar abu HPI cobia berkisar (4,73-22,35)% (Amiza *et al.* 2012),



Gambar 4 Hidrolisat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

HPI ikan patin memiliki kadar abu berkisar (3,35-4,45)% (Amiza *et al.* 2013), dan HPI *by product* sardinella memiliki kadar abu berkisar (12,10-25,23)% (Souissi *et al.* 2007). Salamah *et al.* (2011) mengungkapkan bahwa kadar abu yang tinggi pada HPI disebabkan oleh penambahan senyawa alkali misalnya NaOH dan atau senyawa asam misalnya HCl, dalam proses hidrolisis protein bertujuan mencapai nilai pH optimum enzim dan menjaga agar pH tetap konstan selama proses hidrolisis sehingga pemutusan ikatan peptida oleh enzim dapat tetap berlangsung. Pencampuran senyawa asam dan alkali dalam larutan hidrolisat protein akan menyebabkan terbentuknya senyawa garam sehingga dapat meningkatkan kadar abu pada hidrolisat protein.

Kadar protein pada hidrolisat protein ikan lele hasil penelitian lebih tinggi (69,26%) dibandingkan kadar protein pada hidrolisat protein ikan lele dumbo hasil penelitian Salamah *et al.* (2011) yaitu 53,29%. Beberapa peneliti melaporkan bahwa kadar protein HPI ikan cobia yaitu (40,43-43,11)% (Amiza *et al.* 2012), kadar protein HPI ikan patin (32,9-35,6)% (Amiza *et al.* 2013), dan kadar protein *by product* sardinella (Souissi *et al.* 2007). Hidrolisat protein ikan lele memiliki kadar protein lebih rendah dibandingkan dengan hidrolisat protein ikan komersial yaitu (73-75)% (International Quality Ingredients 2011). Food and Agricultural Organization mendefinisikan tiga jenis konsentrat protein ikan diantara tipe A memiliki kadar lemak maksimum 0,75% dengan kadar protein lebih dari 80%, tipe B memiliki kadar lemak minimum 3% dengan

Tabel 1 Komposisi kimia hidrolisat protein ikan lele dumbo

Parameter	Hidrolisat protein ikan lele dumbo (% bb)	Hidrolisat protein ikan lele dumbo (% bb)*	Hidrolisat protein ikan komersial (% bb)**
Kadar air	3,45±2,05	5,46	3-5
Kadar abu	2,47±0,67	5,71	4-7
Kadar Protein	69,26	59,29	73-75
Kadar Lemak	0,5	1,97	19-22

Keterangan: *Salamah *et al.* (2002); **International Quality Ingredients (2011)

kadar protein kurang dari 80%, dan tipe C merupakan konsentrat yang dibuat tidak higienis (FAO 2011). Hidrolisat protein ikan lele memiliki kadar protein yang memenuhi persyaratan sebagai hidrolisat tipe B.

Kadar lemak pada HPI lele dumbo adalah 0,5% lebih rendah dibandingkan kadar lemak HPI komersial yaitu (19-22)% (International Quality Ingredients 2011). Hidrolisat protein ikan cobia dan ikan patin memiliki kadar lemak yang lebih rendah dibandingkan HPI ikan lele dumbo yaitu (0,26-0,54)% (Amiza *et al.* 2012) dan (0,58-0,68)% (Amiza *et al.* 2013). Hidrolisat protein ikan *by product* sardinella memiliki kadar lemak jauh lebih tinggi dibandingkan HPI lele yaitu (8,53-10,29)% (Souissi *et al.* 2007). Hidrolisat protein ikan lele dumbo memenuhi persyaratan untuk hidrolisat tipe A karena memiliki kadar lemak kurang dari 0,75% (FAO 2011). Hidrolisat protein yang mempunyai kadar lemak rendah umumnya lebih stabil terhadap reaksi oksidasi lemak dibandingkan hidrolisat protein ikan yang mempunyai kadar lemak tinggi (Nilsang *et al.* 2005).

Karakteristik Sifat Fungsional Hidrolisat Protein Ikan Lele Dumbo

Nilai kelarutan hidrolisat protein ikan lele dumbo adalah 98,86%. International Quality Ingredient (2011) menyatakan standar nilai kelarutan untuk hidrolisat protein komersial adalah lebih dari 75%. Nalinanon *et al.* (2011) menyatakan bahwa perbedaan nilai derajat hidrolisis dapat menentukan ukuran peptida, keseimbangan hidrofobik, dan banyaknya peptida yang dihasilkan selama proses hidrolisis. Keseimbangan hidrofobik peptida dapat memberikan pengaruh terhadap nilai kelarutan hidrolisat protein. Nilai kelarutan yang tinggi menunjukkan potensi aplikasi hidrolisat protein ke dalam industri makanan (Amiza *et al.* 2012).

Stabilitas busa pada HPI lele yang diuji adalah 66,4% dengan waktu 30 menit. Hasil tersebut lebih kecil dibandingkan dengan stabilitas busa HPI cobia (*Rachycentron*

canadum) dengan metode yang sama yaitu 105,7% dengan waktu 60 menit. Pembentukan dan stabilitas busa dipengaruhi oleh pH, suhu, garam, gula, lemak, dan sumber protein. Volume dan stabilitas busa akan bertambah dengan meningkatnya konsentrasi protein yang diuji. Buih yang terbentuk pada konsentrasi tinggi bersifat padat dan stabil karena lapisan permukaan lebih tebal (Kinsella dan Damodaran 1981). Sifat daya busa dapat diaplikasikan pada pembuatan *whipped toppings*, *chidden dessert*, dan minuman.

Nilai kapasitas emulsi dan stabilitas emulsi untuk hasil hidrolisat protein ikan lele adalah 66,90% dan 43,18%. Nilai uji tersebut tidak jauh berbeda dengan nilai sifat emulsi HPI lele Amerika (*Ictalurus punctatus*) yaitu (64,5-66,4)% (Sathivel *et al.* 2009). Sifat molekuler dan panjang rantai peptida pada hidrolisat yang berbeda dapat menentukan kemampuan emulsifikasi. Faktor-faktor lain misalnya derajat hidrolisis, ekstraksi pelarut, pH, ion, kekuatan, suhu juga dapat mempengaruhi kemampuan emulsifikasi hidrolisat protein (Amiza *et al.* 2012).

Daya serap air HPI lele adalah sebesar (3,8±0,71) mL/g, lebih besar dibandingkan dengan HPI cobia yaitu sebesar (0,8-1,1) mL/g. Daya serap air sangat penting pada produk hidrolisat protein, karena kebanyakan bentuk dari produk ini adalah produk yang telah dikeringkan. Beberapa produk yang membutuhkan daya serap air yang tinggi adalah daging, produk sosis, *bakery*, dan mie karena dapat berperan dalam pembentukan tekstur dari emulsi.

Daya serap lemak HPI lele adalah (6,5±0,28) mL/g, lebih besar dari nilai daya serap lemak pada HPI cobia yaitu (2,4-2,8) mL/g. Perbedaan kapasitas penyerapan minyak bisa disebabkan oleh hidrolisis ekstensif yang berkontribusi pada degradasi hidrolitik struktur protein dan penurunan interaksi hidrofobik (Amiza *et al.* 2012).

Hidrolisat protein ikan lele dumbo menunjukkan perpaduan antara warna merah dan kuning dengan nilai kecerahan (L) yaitu 50,51±0,01. Nilai L memiliki skala dari

0 sampai 100; semakin besar nilai L, maka sampel akan berwarna semakin cerah. Nilai a menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (positif) dari 0 sampai +100 untuk warna merah dan nilai -a (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Hidrolisat protein ikan lele dumbo memiliki nilai a yang positif yaitu (2,74±0,01). Nilai b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai -b (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna biru (Hutching 1999). Hidrolisat protein ikan lele dumbo memiliki nilai b positif yaitu (10,42±0,00). Nilai °Hue hidrolisat protein ikan lele dumbo berada di antara kisaran 54°-90°, maka jenis warna yang dimiliki adalah *yellow-red* (kuning kemerahan).

KESIMPULAN

Hidrolisat protein ikan (HPI) lele dumbo dapat dihasilkan menggunakan enzim papain 5% (b/v) dengan waktu hidrolisis 5 jam. Karakteristik hidrolisat protein ikan lele dumbo yang dihasilkan berupa serbuk berwarna putih kekuningan dengan komposisi kimia sebagai berikut: kadar air (3,45±2,05)%; abu (2,47±0,67)%; protein 69,26%; dan lemak 0,50%. Hidrolisat protein ikan (HPI) lele dumbo memiliki nilai kelarutan 98,86%; stabilitas busa 6,40%; kapasitas dan stabilitas emulsi 65,90% dan 43,18%; daya serap air (3,8±0,71) mL/g; daya serap lemak (6,5±0,28) mL/g; dan warna (kecerahan) dengan nilai L sebesar (50,51±0,01).

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Analytical Chemist Publisher. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of official Analysis Chemist*. Arlington Virginia (USA): The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Amiza MA, Ow YW, Faazaz AL. 2013. Physicochemical properties of silver catfish (*Pangasius sp.*) frame hydrolysate. *International Food Research Journal* 20(3): 1255-1262.
- Amiza MA, Kong YL, Faazaz AL. 2012. Effect of hydrolysis on physicochemical properties of cobia (*Rachycentron canadum*) frame hydrolysate. *Journal International Food Research* 19(1): 199-206.
- Barzana E, Gracia GN. 1994. *Production of fish protein concentrate*. Martin, A.M.(ed) *Fisheries Processing Biotechnology Application*. London (UK): Chapman & Hall (207-222).
- Beuchat LR. 1977. Functional and electrophoretic characteristics of succylated peanut flour proteins. *Journal Agricultural Food Chemistry* 25: 258-262.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2011. Fish protein concentrate. <http://www.fao.org/> [4 Juli 2013].
- Frokjear S. 1994. Use of hydrolysate for protein supplement. *Food Technology* 48: 86-88.
- Foh MBK, Tamara MT, Amadou I, Foh BM, Wenshui X. 2011. Chemical and physicochemical properties of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish protein hydrolysate and concentrate. *Journal International Biological Chemistry* 10: 1-15.
- Hasnaliza H, Maskat MY, Wan AWM, Mamot S. 2010. The effect of enzyme concentration, temperature and incubation time on nitrogen content and degree of hydrolysis of protein precipitate from cockle (*Anadara granosa*) meat wash water. *Journal International Food Research* 17: 147-152.
- Hutching JB. 1999. *Food Color and Appearance*. Chapman and Hall Food Science Book. Gaithersburg Maryland (USA): Aspen Publishers Inc.
- International Quality Ingredients. 2011. Fish protein hydrolysate. <http://www.eyequye.nl> [4 Juli 2013].
- Kinsella JE, Damodaran S. 1981. Interaction of carbonyl with soy protein conformation effects. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 29(6): 1253-1257.
- [KKP]. Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2011. Statistika perikanan budidaya. <http://statisti.kkp.go.id> [13 April 2013].

- Koesoemawardani D, Nurainy D, Hidayati S. 2008. Proses pembuatan hidrolisat protein ikan rucah. *Jurnal Natur Indonesia* 13(3): 256-261.
- Nalinanon S, Benjakul S, Kishimura H, Shahidi F. 2011. Functional and antioxidant properties of protein hydrolysates from the muscle of ornate threadfin bream treated with pepsin from skipjack tuna. *Food Chemistry* 124: 1354-1362.
- Nilsang S, Lertsiri S, Suphantharika M, Assavanig A. 2005. Optimization of enzymatic hydrolysis of fish soluble concentrate by commercial protease. *Journal of Food Engineering* 70(1): 571-578.
- 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, Hidayat T. 2007. Karakteristik hidrolisat protein ikan selar (*Caranx leptolepis*) yang diproses secara enzimatik. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 10(1): 23-34.
- Ovissipour M, Benjakul S, Safari R, Motamedzadegan A. 2010. Fish protein hydrolysates production from yellowfin tuna *Thunnus albacares* head using alcalase and protamex. *Journal of International Aquatic Research* 2(1): 87-95.
- Pigot GM, BW Tucker. 1990. *Utility Fish Flesh Effectively While Maintaining Nutritional Qualities. Seafood Effect of Technology on Nutrition*. New York (AS): Marcel Dekker.
- Rutherford SM. 2010. Methodology for determining degree of hydrolysis of protein hydrolysates: A review. *Journal of AOAC International* 93(5): 1515-1522
- Salamah E, Nurhayati T, Widadi IR. 2011. Pembuatan dan karakterisasi hidrolisat protein dari ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menggunakan enzim papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 15(1): 9-16.
- Sathivel S, Yin H, Bechtel PJ, King JM. 2009. Physical and nutritional properties of catfish roe spray dried protein powder and its application in an emulsion system. *Journal of Food Engineering* 95(1): 76-81.
- Shahidi F, Han XQ, Synowiecki J. 1995. Production and characteristics of protein hydrolysates from capelin (*Mallotus villosus*). *Food Chemistry* 53(3): 285-293.
- Winarno FG. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta (ID): M-Brio Press.
- Yasumatsu K, Sawada K, Moritaka S, Misaki M, Toda J, Wada T, Ishi K. 1972. Whipping and emulsifying properties of soybean products. *Agriculture Bio-Chemistry* 36(5): 719-727.