

OPTIMASI PROSES PEMBUATAN HIDROLISAT JEROAN IKAN KAKAP PUTIH

Optimization Process Production Hydrolysates of Protein Barramudi Viscera

Tati Nurhayati*, Ella Salamah, Cholifah, Roni Nugraha

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat
Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622915

*Korespondensi: nurhayati7870@yahoo.com

Diterima 22 Januari 2014/Disetujui 05 April 2014

Abstrak

Jeroan ikan adalah bahan baku dengan kualitas rendah atau limbah yang jika tidak dimanfaatkan dapat menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan. Limbah jeroan ikan kakap putih memiliki kadar protein yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan menjadi hidrolisat protein ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi terbaik pembuatan hidrolisat protein serta mengkarakterisasi produk hidrolisat protein yang dihasilkan. Tahap penelitian meliputi karakterisasi jeroan, pembuangan komponen lemak (*defatting*), penentuan kondisi optimum hidrolisis, dan analisis kimia hidrolisat jeroan ikan kakap putih. Jeroan ikan kakap putih memiliki kadar protein tinggi sebesar $31,20\% \pm 0,03$ (bk) dan lemak $61,44\% \pm 1,22$ (bk). Kandungan lemak dapat mempengaruhi proses hidrolisis sehingga membutuhkan proses pembuangan lemak (*defatting*). *Defatting* mampu menurunkan lemak sebesar 2,95% (bk) dari lemak awal yakni $61,44\% \pm 1,22$ (bk) menjadi $58,71\% \pm 0,65$ (bk). Proses hidrolisis jeroan ikan kakap putih dilakukan menggunakan enzim papain dengan aktivitas 30 Usp/mL dengan konsentrasi enzim 0,15% (b/v), suhu 55°C, pH 8 selama 4 jam. Karakteristik produk hidrolisat jeroan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) yakni kadar air ($10,82\% \pm 0,84$), kadar protein ($62,85\% \pm 0,72$), kadar lemak ($0,84\% \pm 0,28$), kadar abu ($7,30\% \pm 0,03$), karbohidrat ($18,19\% \pm 1,32$) dan daya cerna protein sebesar 87,03%. Hidrolisat protein jeroan ikan kakap putih memiliki kandungan 15 jenis asam amino. Asam amino tertinggi yakni asam glutamat (10,75%), sedangkan asam amino terendah yakni histidin (1,38%). Hidrolisat protein dapat diaplikasikan sebagai sumber protein dalam pakan ikan.

Kata kunci: hidrolisat, jeroan, papain, pembuangan lemak

Abstract

Viscera of Barramudi are low quality raw materials or waste, which might environmental and health problems if it's not utilized. Viscera of Barramudi also has high protein content, which is potential to be used as protein hydrolysate. This research aimed to determine the optimal condition for hydrolysis and to characterize protein hydrolysate from Barramudi viscera. The step of research include *defatting*, determine of optimum hydrolysis, and characterize of hydrolysate viscera of Barramudi. Barramudi viscera have high protein value ($31.20\% \pm 0.33$ bk) and fat ($61.44\% \pm 1.22$ bk). The fat content effects the process hydrolysis, so it requires process of disposal fat (*defatting*). Process *defatting* can reduce fat content from $61.44\% \pm 1.22$ (bk) into $58.71\% \pm 0.65$ (bk). Hydrolysis barramudi viscera using enzyme papain with activity 30 usp/mL. Optimal concentration of papain used for hydrolysis of barramudi viscera protein is 0.15% with hydrolysis time for 4 hours, temperature 55°C and pH 8. Characteristic products hydrolysates barramudi viscera (*Lates calcarifer*) has the water content ($10.82\% \pm 0.84$); ash content ($7.30\% \pm 0.03$); protein content ($62.85\% \pm 0.72$); fat content ($0.84\% \pm 0.28$); and carbohydrate ($18.19\% \pm 1.32$); protein digestibility (87.03%). Hydrolysates protein viscera barramundi has 15 content of amino acid, the highest and lowest amino acid, respectively, glutamic acid (10.75%) and histidine (1.38%). Hidrolisate protein can be applied as a source of protein in fish feed.

Keywords: *defatting*, fish viscera, hydrolysate, papain

PENDAHULUAN

Pengolahan industri perikanan, menghasilkan limbah berupa bagian ikan yang tidak terpakai atau terbuang misalnya kepala, sirip, dan jeroan (isi perut). Pengolahan industri perikanan menghasilkan sekitar (25-30)% limbah, yakni sekitar 3,6 juta ton pertahun (KKP 2007). Limbah merupakan bahan baku dengan kualitas rendah yang jika tidak dimanfaatkan dapat menimbulkan masalah lingkungan, kesehatan, dan ekonomi.

Bhaskar *et al.* (2008) menyatakan bahwa limbah industri perikanan misalnya jeroan memiliki kandungan protein dan lemak tak jenuh yang tinggi. Kandungan protein dalam jeroan ikan sturgeon (*Acipenser persicus*) 15,48%, ikan catla (*Catla catla*) 8,52% dan ikan tongkol 16,72% (Bhaskar *et al.* 2008; Ovissipour *et al.* 2009; Nurhayati *et al.* 2013). Limbah industri perikanan berupa jeroan ikan dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pembuatan protein hidrolisat dan dapat meminimalisir masalah lingkungan (Bhaskar dan Mahendrakar 2008).

Hidrolisat protein merupakan suatu proses pemutusan ikatan peptida pada struktur protein menjadi ikatan yang lebih sederhana melalui proses hidrolisis baik menggunakan enzim, asam, maupun basa. Reaksi hidrolisis ini akan menghasilkan hidrolisat protein yang berkualitas karena pH, kondisi suhu, dan waktu hidrolisis yang terkontrol (Kristinson *et al.* 2000). Hidrolisis menggunakan enzim berlangsung secara spesifik yang dapat mempengaruhi pembentukan peptida dan asam-asam amino yang dapat mempengaruhi proses modifikasi karakteristik fungsional protein.

Jeroan ikan memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi dan dapat mempengaruhi proses hidrolisis sehingga perlu dilakukan proses pembuangan komponen. Pembuangan komponen lemak dimaksudkan agar proses hidrolisis berlangsung secara optimal dan menjaga kestabilan produk selama penyimpanan (Bhaskar *et al.* 2008).

Optimalisasi dalam pembuatan hidrolisat

protein jeroan ikan perlu dilakukan dengan pembuangan komponen lemak. Aplikasi produk hidrolisat telah banyak dikembangkan sebagai media pertumbuhan bakteri yakni pepton. Hidrolisat juga dapat diaplikasikan untuk pangan dan pakan tergantung pada kualitas hidrolisat.

Penelitian mengenai hidrolisat protein ikan telah banyak dilakukan menggunakan berbagai jenis ikan dan enzim. Penelitian hidrolisat protein menggunakan limbah khususnya jeroan ikan masih sangat sedikit dilakukan, oleh karena itu informasi mengenai kondisi terbaik hidrolisis dan karakteristik produk hidrolisat protein perlu dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi terbaik pembuatan hidrolisat protein dengan perlakuan konsentrasi enzim, waktu hidrolisis, dan tingkat keasaman (pH) yang berbeda; serta karakterisasi produk hidrolisat protein yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeroan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) yang berasal dari industri pembekuan fillet kakap PT. Fega Marikultura, Kawasan Industri Tangerang, akuades, enzim papain (Sigma) dengan aktivitas 30 USP/mL, NaOH (Merck), kertas pH, formaldehid (Merck) 35%, selenium, H₂SO₄ (Merck), NaOH, HCl (Merck), H₃BO₃ (Sigma), dan pelarut heksana (Merck), HCl (Merck) 0,1 N, enzim pepsin (Sigma), NaOH 0,5 N, pankreatin (Sigma), larutan bufer fosfat 0,2 M pH 8, HCl 6 N dan 0,01 N, gas N₂, larutan bufer kalium borat pH 10,4, pereaksi ortoftalaldehida (OPA) dan methanol (Merck).

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah hand blender (Philips HR 1364), oven (Mommert), sentrifuse (Himac CR 21G), *waterbath shaker* (Wisebath), beaker glass 50 mL, buret, pH meter, High Performance Liquid Chromatography (HPLC).

Metode Penelitian

Tahapan penelitian ini meliputi preparasi bahan baku, pembuangan komponen lemak (*defatting*), penentuan kondisi optimum hidrolisis, dan analisis kimia hidrolisat yang terdiri dari analisis proksimat, daya cerna, dan asam amino.

Preparasi Bahan Baku

Jeroan ikan kakap putih dibersihkan dan dipisahkan menjadi masing-masing bagian (lambung, usus, hati dan limfa) yang akan digunakan sebagai bahan baku hidrolisat. Lemak yang melapisi bagian jeroan dibuang, selanjutnya bagian jeroan (lambung, usus, hati, limfa) ditimbang dan dilakukan analisis proksimat (AOAC 2005).

Proses Pembuangan Lemak (*defatting*) (Bhaskar *et al.* 2008) yang dimodifikasi

Pembuangan komponen lemak dalam jeroan ikan dilakukan menggunakan suhu rendah. Sampel jeroan ikan dicampur dengan air (1:1) menggunakan homogenizer dan dipanaskan pada suhu 85°C selama 20 menit, kemudian didinginkan. Sampel yang telah dingin disentrifugasi pada 6.000 g suhu 10°C selama 20 menit dengan tujuan untuk menghilangkan lapisan lemak sehingga diperoleh residu yang kaya akan protein.

Penentuan Kondisi Terbaik Hidrolisis

Penentuan kondisi terbaik hidrolisis dievaluasi melalui tiga parameter yang berbeda yakni konsentrasi enzim terbaik, waktu hidrolisis terbaik dan tingkat keasaman (pH) terbaik. Konsentrasi enzim papain yang digunakan dalam penentuan kondisi hidrolisis terbaik yaitu 0% (b/v) (tanpa penambahan enzim/kontrol); 0,05% (b/v); 0,1% (b/v); 0,15% (b/v); 0,2% (b/v). Waktu hidrolisis yang digunakan yaitu 2 jam, 3 jam, 4 jam, dan 5 jam. Tingkat keasaman (pH) hidrolisis yang digunakan yaitu 5, 6, 7, 8, 9. Penentuan kondisi terbaik dilakukan dengan perhitungan derajat hidrolisis.

Hidrolisis Protein (Nurhayati *et al.* 2007) yang dimodifikasi

Pembuatan hidrolisat protein ikan dilakukan melalui reaksi hidrolisis enzimatis menggunakan enzim papain. Filtrat yang kaya akan protein dari hasil pembuangan komponen lemak dihomogenkan menggunakan air dengan perbandingan 1:2. Hidrolisis dilakukan menggunakan *waterbath shaker* pada suhu 55°C dengan kondisi konsentrasi enzim, waktu hidrolisis, dan tingkat keasaman (pH) tertentu. Nilai pH campuran diatur hingga mencapai pH tertentu dengan menambahkan larutan NaOH 4 M dan atau larutan HCl 0,1 M.

Larutan selanjutnya diinaktivasi pada suhu (80-85)°C selama 20 menit dengan tujuan untuk menghentikan proses hidrolisis. Sampel diendapkan selama 24 jam untuk memisahkan komponen lemak dan filtrat kemudian disaring menggunakan kain belacu dan kertas saring. Hasil hidrolisis dikeringkan menggunakan *freeze dryer*.

Perhitungan Derajat Hidrolisis

Derajat hidrolisis protein dilakukan dengan metode titrasi formol melalui perbandingan nilai N-terasimilasi terhadap nilai total nitrogen sampel. Derajat hidrolisis protein diperoleh melalui perhitungan sebagai berikut:

$$\%DH = \frac{N\text{-terasimilasi}}{N\text{-total bahan}} \times 100\%$$

Nitrogen total dihitung berdasarkan metode Kjeldhal. N-terasimilasi diperoleh menggunakan metode titrasi formol (Wardana 2008). Hidrolisat sebanyak 0,5 mL diencerkan menggunakan akuades hingga mencapai volume 10 mL. Hasil pengenceran dinetralkan dengan larutan NaOH 0,2 N hingga mencapai nilai kisaran pH 8,0. Formaldehid sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam sampel yang telah dinetralkan menggunakan larutan NaOH 0,2 N hingga kisaran pH 8,0. Hasil pencampuran sampel dengan formaldehid dititrasi menggunakan NaOH 0,02 N hingga mencapai kisaran pH 8,0. Jumlah produk berupa asam amino dinyatakan dalam bentuk nilai nitrogen

terasimilasi yang diperoleh melalui perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$N\text{-terasimilasi} = \text{Vol. NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM N} \\ \times \text{faktor pengenceran}$$

keterangan:

$N \text{ NaOH}$ = Normalitas NaOH yang digunakan
(0,02N)

BM N = BM Nitrogen (14)

HASIL DAN PEMBAHASAN

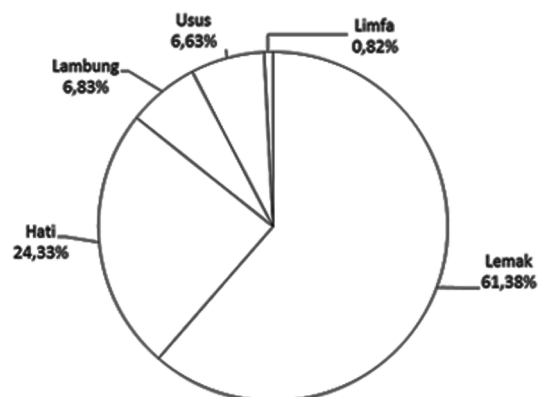
Rendemen Jeroan Ikan Kakap Putih

Jeroan ikan kakap putih yang diamati terdiri atas komponen lemak, hati, lambung, limfa dan usus. Jeroan dengan persentase terbesar adalah berupa lemak yakni 61,38% (Gambar 1). Menurut Bhaskar *et al.* (2008), komponen lemak yang tinggi dalam jeroan ikan kakap putih dapat menghambat proses hidrolisis dan mempengaruhi daya simpan produk, oleh karena itu dalam pembuatan hidrolisat komponen lemak tidak digunakan.

Komposisi Kimia Jeroan Ikan Kakap Putih

Kadar protein jeroan ikan kakap putih (Tabel 1) lebih tinggi dibandingkan dengan jeroan ikan catla yakni 8,52%, namun cenderung lebih rendah bila dibandingkan dengan jeroan ikan tongkol (16,72%). Jeroan ikan kakap putih layak dijadikan bahan baku dalam pembuatan hidrolisat protein.

Kandungan lemak yang terdapat dalam jeroan ikan kakap putih (Tabel 1) termasuk tinggi karena diperoleh dari ikan kakap putih yang dibudidayakan dengan sistem keramba



Gambar 1 Rendemen jeroan ikan kakap putih.

jaring apung. Ikan budidaya cenderung memiliki kandungan lemak tinggi yang disebabkan oleh jenis makanan atau pakan yang digunakan. Lemak dibuang karena dapat menghambat proses hidrolisis.

Pembuangan Komponen Lemak Jeroan Ikan Kakap

Komposisi kimia jeroan ikan kakap putih menunjukkan kandungan lemak yang cukup tinggi yakni $22,33\% \pm 1,22$. Kandungan lemak ini dapat menghambat proses hidrolisis dan mempengaruhi daya simpan. Proses pembuangan lemak (*defatting*) dilakukan dengan suhu rendah. Menurut Bhaskar *et al.* (2008), *defatting* dilakukan pada 6.000 g selama 20 menit pada suhu 85°C . Proses ini bertujuan untuk menghilangkan lemak dan inaktivasi enzim endogenous yang terdapat dalam bahan baku.

Proses *defatting* jeroan ikan kakap putih dapat menurunkan lemak sekitar 2,95% (bk) (Tabel 2). Proses *defatting* pada ikan catla dapat menurunkan kandungan lemak sebesar 59,37% (bk) dari total lemak pada bahan baku. Penurunan lemak yang tidak signifikan diduga proses homogenisasi yang kurang sempurna, yaitu komponen usus tidak tercampur dengan sempurna dan proses sentrifugasi yang dilakukan satu tahap. Bagian usus sulit tercampur diduga karena sifat usus yang memiliki epitel silindris sederhana yang berlendir menutupi suatu sub-mukosa. Epitel silindris mengandung sel eosinofilik yang dibatasi oleh suatu lapisan muskularis mukosa yang rapat dan lapisan fibroelastik (Al lail dan Sakr 2005). Bhaskar *et al.* (2008) menyatakan bahwa proses *defatting* jeroan ikan catla dilakukan menggunakan sentrifugasi dua tahap pada kecepatan dan suhu yang sama. *Defatting* pada jeroan ikan kakap putih juga dapat menyebabkan kandungan protein menurun. Penurunan kadar protein disebabkan karena penggunaan panas saat *defatting* juga menyebabkan protein terlarut dalam air (Thiansilakul *et al.* 2007).

Tabel 1 Kandungan kimia jeroan ikan kakap putih

Komposisi	Jeroan ikan kakap putih		Jeroan ikan tongkol ^a		Jeroan ikan catla ^b	
	Basis basah	Basis kering	Basis basah	Basis kering	Basis basah	Basis kering
Kadar air %	63,66 ±0,28	-	75,09	-	76,25	-
Kadar protein %	11,34 ±0,03	31,20±0,33	16,72	67,12	8,52	35,87
Kadar lemak %	22,33 ±1,22	61,44±1,22	0,87	3,49	12,46	52,46
Kadar abu %	0,40 ±0,40	1,10±0,40	0,87	3,49	2,50	10,52
Karbohidrat %	2,18 ±1,51	5,99±1,51	6,45	25,89	0,27	1,13

Tabel 2 Analisis proksimat jeroan ikan kakap putih setelah *deffating*

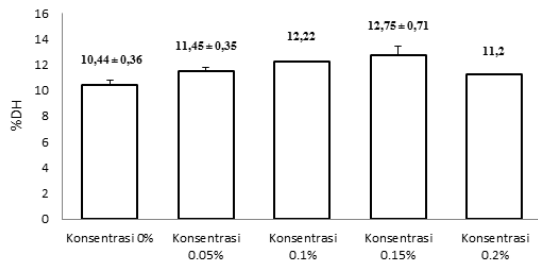
Komposisi	Jeroan ikan kakap putih <i>deffating</i>		Jeroan ikan catla <i>deffating</i> ^a	
	Basis basah	Basis kering	Basis basah	Basis kering
Kadar air %	68,32±0,11	-	87,33	-
Kadar abu %	1,04±0,03	3,34±0,03	1,47	11,60
Kadar protein %	7,36±0,32	23,23±0,32	8,44	66,61
Kadar lemak %	18,6±0,65	58,71±0,65	2,70	21,31
Karbohidrat %	4,68±0,40	14,77±0,40	0,06	0,47

Penentuan Kondisi Terbaik Proses Hidrolisis

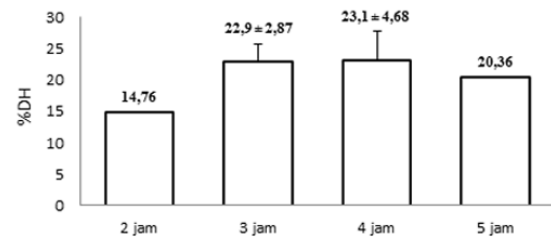
Derajat tertinggi hidrolisat protein menunjukkan kondisi terbaik hidrolisis protein yakni konsentrasi enzim papain 0,15% (b/v) (Gambar 2). Semakin besar konsentrasi enzim papain yang ditambahkan, nilai derajat hidrolisis hidrolisat protein juga semakin besar, namun pada konsentrasi tertentu nilai derajat hidrolisis cenderung tetap atau tidak mengalami perubahan yang signifikan (Nurhayati *et al.* 2013). Kondisi tersebut menyebabkan enzim menjadi jenuh oleh substratnya dan tidak dapat berfungsi lebih cepat (Lehninger 1993). Shahidi *et al.* (1995) menyatakan bahwa pada hidrolisis daging ikan terdapat pola yang khas yaitu meskipun sejumlah enzim ditambahkan secara berlebih terdapat sekitar 20% dari total nitrogen yang tidak larut. Konsentrasi enzim terbaik juga dipengaruhi oleh jenis enzim dan aktivitas enzim yang digunakan. Hidrolisat jeroan ikan tongkol memiliki konsentrasi enzim terbaik 0,26% (b/v) menggunakan enzim papain (3,277 U/mg) (Nurhayati *et al.* 2013). Bhaskar *et al.* (2008) melaporkan bahwa konsentrasi

enzim terbaik pada hidrolisis jeroan ikan catla menggunakan enzim alkalase (0,6 U/g) adalah 1,5% (b/b).

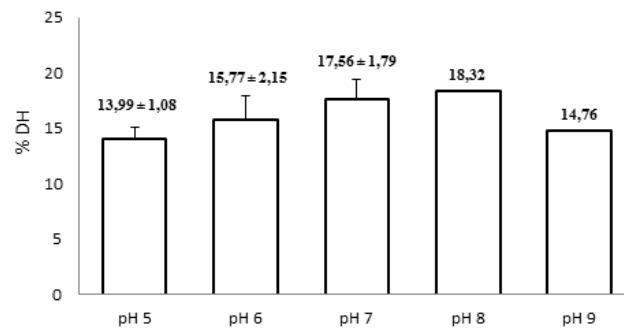
Proses hidrolisis dipengaruhi oleh konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, suhu, pH, dan waktu. Semakin lama waktu yang digunakan maka proses hidrolisis berjalan lebih sempurna (Gesualdo dan Li-Chan 1999). Derajat hidrolisis terendah diperoleh selama waktu hidrolisis 2 jam dan tertinggi selama waktu hidrolisis 4 jam (Gambar 3). Derajat hidrolisis tertinggi menunjukkan kondisi waktu hidrolisis terbaik. Jumlah protein terhidrolisis akan meningkat dengan meningkatnya waktu hidrolisis hingga mencapai keadaan stasioner dan menunjukkan nilai linear (Coligan *et al.* 2002). Kondisi ini digambarkan dengan perlakuan waktu hidrolisis 2 sampai 4 jam terjadi peningkatan nilai derajat hidrolisis, namun pada perlakuan waktu 5 jam derajat hidrolisis cenderung menurun. Waktu hidrolisis dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan konsentrasi enzim yang digunakan. Nurhayati *et al.* (2013) menyatakan bahwa jeroan ikan tongkol yang



Gambar 2 Nilai rata-rata derajat hidrolisis hidrolisat protein jeroan kakap putih dengan konsentrasi enzim yang berbeda.



Gambar 3 Nilai rata-rata derajat hidrolisis protein jeroan kakap putih pada waktu hidrolisis yang berbeda.



Gambar 4 Nilai rata-rata derajat hidrolisis protein jeroan ikan kakap putih pada tingkat keasaman (pH) yang berbeda.

dihidrolisis menggunakan enzim papain 3,277 U/mg memiliki waktu optimum hidrolisis selama 3 jam.

Proses hidrolisis jeroan ikan kakap putih pada pH 5 memiliki derajat hidrolisis terendah, sedangkan tertinggi pada pH 8 (Gambar 4). Tingkat keasaman (pH) dipengaruhi oleh karakteristik enzim yang digunakan. Proses hidrolisis jeroan ikan kakap putih dilakukan menggunakan enzim papain. Tingkat keasaman (pH) terbaik hidrolisis kerang hijau yakni pada pH 6 menggunakan enzim papain (Nurhayati *et al.* 2011). Enzim papain memiliki kisaran nilai pH yang luas yakni pH 6 sampai 8, sedangkan pH dibawah 3 atau diatas 12 dapat menyebabkan denaturasi papain secara tidak dapat balik (*irreversible*) (Nurhayati *et al.* 2007).

Karakteristik Hidrolisat Protein Jeroan Ikan Kakap Putih

Proses hidrolisis protein dilakukan menggunakan enzim papain (30 Usp/mL) dengan konsentrasi enzim 0,15% (b/v), suhu

55°C, pH 8 selama 4 jam. Derajat hidrolisis pada produk hidrolisat yang telah dikeringkan sebesar 20,70%. Hidrolisat yang dihasilkan memiliki beberapa karakteristik diantaranya kandungan gizi yang terdapat dalam produk, persentase daya cerna dan kandungan asam amino.

Kandungan air dalam produk hidrolisat kering atau bubuk sebesar 10,82%±0,84 (Tabel 3). Kandungan air dalam bubuk hidrolisat cukup besar dibandingkan dengan kandungan air pada hidrolisat jeroan ikan catla (7,66%) dan ikan sturgeon (4,45%) (Bhaskar *et al.* (2008); Ovissipour *et al.* (2009)). Perbedaan kadar air ini diduga disebabkan oleh perbedaan metode pengeringan yang digunakan. Proses pengeringan yang dilakukan bertujuan untuk menurunkan kadar air dalam produk sehingga daya simpan produk hidrolisat semakin baik (Ovissipour *et al.* 2009).

Kandungan lemak yang terdapat dalam produk hidrolisat yakni 0,84%±0,28. Kandungan lemak dalam produk hidrolisat

Tabel 3 Karakteristik beberapa produk hidrolisat protein

Komposisi	Hidrolisat jeroan ikan kakap putih		Hidrolisat ikan catla ^a		Hidrolisat ikan sturgeon ^b	
	Basis basah	Basis kering	Basis basah	Basis kering	Basis basah	Basis kering
Kadar air %	10,82±0,84	-	3,85	-	4,45	-
Kadar protein %	62,85±0,72	70,47±0,72	89,06	92,62	65,82	68,88
Kadar lemak %	0,84±0,28	0,94±0,28	1,94	2,02	0,18	0,18
Kadar abu %	7,30±0,03	8,18±0,03	0,45	0,47	7,67	8,02
Karbohidrat %	18,19±1,32	20,39±1,32	4,70	4,88	21,88	22,89

jeroan ikan kakap putih lebih kecil dibandingkan dengan hidrolisat ikan catla. Kandungan lemak dalam produk hidrolisat diduga dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku yang digunakan serta proses pemisahan lemak setelah hidrolisis. Proses pemisahan lemak setelah hidrolisis dilakukan dengan metode penyimpanan pada suhu rendah dan proses penyaringan dengan kertas saring dan belacu. Shahidi *et al.* (1995) menyatakan bahwa pada saat reaksi hidrolisis berlangsung, membran sel akan menyatu dan membentuk gelembung yang tidak terlarut, hal tersebut menyebabkan terlepasnya lemak pada struktur membran. Kandungan lemak ini dapat mempengaruhi daya simpan dan kestabilan produk hidrolisat terhadap oksidasi lemak (Ovissipour *et al.* 2009). Produk hidrolisat protein dengan kadar lemak rendah umumnya lebih stabil dan tahan lama dibandingkan dengan produk hidrolisat yang mempunyai kadar lemak yang tinggi.

Kandungan protein dalam hidrolisat protein jeroan ikan kakap putih yakni 62,85%±0,72. Menurut Ovissipour *et al.* (2009), peningkatan kadar protein dalam produk hidrolisat disebabkan karena selama proses hidrolisis protein yang bersifat tidak larut dalam air berubah menjadi senyawa nitrogen yang bersifat larut dalam air dan senyawa-senyawa yang lebih sederhana misalnya peptida dan asam amino.

Kadar abu yang terdapat dalam produk hidrolisat yakni 7,30%±0,03. Kadar abu dalam hidrolisat protein jeroan ikan kakap putih tergolong besar dibandingkan dengan hidrolisat lainnya. Menurut Thiansilakul *et al.* (2007), peningkatan kadar abu ini disebabkan oleh penambahan senyawa yang dapat membentuk garam selama proses hidrolisis. Penambahan senyawa NaOH dan HCl untuk menyesuaikan kondisi pH optimum menyebabkan terbentuknya garam-garam mineral. Kadar karbohidrat yakni

Tabel 4 Karakteristik aplikasi produk hidrolisat protein

Komposisi	Hidrolisat jeroan ikan kakap putih (%)	Hidrolisat protein untuk pangan (%) ^a	Hidrolisat ikan sturgeon ^b	Hidrolisat protein untuk <i>flavor enhancer</i> (%) ^c
Kadar air	10,82±0,84	5,0	5,00 – 10,00	5,0
Kadar protein	62,85±0,72	84,0	66,00 – 72,00	45,0
Kadar lemak	0,84±0,28	11,0	8,00 – 15,00	2,0
kadar abu	7,30±0,03	0,3	4,00 – 9,00	25,0
Karbohidrat	18,19±1,32	-	-	-
Daya cerna protein	87,03*	97,0	95,00 – 97,00	-

Tabel 5 Komposisi asam amino beberapa produk hidrolisat protein

Asam amino	Hidrolisat jeroan ikan kakap putih	Hidrolisat jeroan ikan catla ^a	Hidrolisat jeroan ikan sturgeon ^b
Asam amino esensial			
Valina	3,32	4,79	5,79
Leusina	5,31	7,17	7,13
Isoleusina	3,21	3,60	3,80
Metionina	1,86	2,02	10,03
Treonina	3,08	4,02	3,50
Histidina	1,38	2,06	2,08
Lisina	5,88	7,07	6,80
Arginina	4,12	10,82	7,28
Fenilalanina	2,85	3,53	3,14
Tirosina	2,33	2,57	2,34
Asam amino non esensial			
Asam aspartat	6,99	8,50	8,30
Asam glutamat	10,75	15,01	13,70
Serina	2,17	4,34	4,20
Glisina	2,93	10,99	5,40
Alanina	3,91	7,04	6,30

18,19%±1,32 dalam produk hidrolisat protein ditentukan dengan metode *by different*. Kadar karbohidrat hidrolisat jeroan ikan kakap putih menunjukkan adanya kandungan glikogen berupa glukosa, fruktosa, sukrosa. Menurut Okuzumi dan Fuji (2000), kandungan karbohidrat dalam produk perikanan tidak mengandung serat kebanyakan dalam bentuk glikogen dalam jumlah sedikit berupa glukosa, fruktosa, sukrosa, dan beberapa jenis monosakarida dan disakarida.

Daya cerna protein merupakan perbandingan jumlah nitrogen yang terkandung dalam bahan pangan yang dapat dicerna dan diserap oleh tubuh setelah proses pencernaan. Menurut Gauthier *et al.* (1982) menyatakan bahwa prinsip pengukuran daya cerna protein *in vitro* adalah mengukur kadar protein yang tidak tercerna oleh enzim pada kondisi yang menyerupai metabolisme tubuh ketika mencerna makanan. Enzim yang digunakan dalam analisis daya cerna protein *in vitro* dapat menggunakan satu jenis enzim maupun beberapa jenis enzim (metode

multienzim). Enzim yang digunakan yakni enzim pepsin.

Daya cerna protein hidrolisat jeroan ikan kakap putih (87,03%) lebih kecil dibandingkan dengan karakteristik hidrolisat komersial untuk pangan (97%) maupun pakan (95%-97%) (Tabel 4). Perbedaan persentase daya cerna tersebut diduga disebabkan oleh penggunaan jenis enzim selama analisis. Penggunaan multienzim akan menghasilkan daya cerna yang lebih tinggi dibandingkan dengan monoenzim saja (Gauthier *et al.* 1982).

Daya cerna pada hidrolisat protein jeroan ikan kakap putih lebih tinggi dibandingkan dengan hidrolisat kerang hijau (*Mytilus viridis*) (78,93%) dan ikan selar (65,25%) namun lebih rendah dibandingkan dengan hidrolisat ikan lele dumbo (98,57%) dengan menggunakan satu enzim yang sama yakni enzim pepsin (Nurhayati *et al.* (2011); Nurhayati *et al.* (2007); Salamah *et al.* (2012)). Perbedaan daya cerna protein masing-masing hidrolisat diduga disebabkan oleh karakteristik bahan baku yang digunakan.

Komposisi Asam Amino Hidrolisat Protein Jeroan Ikan Kakap Putih

Jenis asam amino yang memiliki nilai presentase tertinggi yakni asam glutamat (10,75%), sedangkan asam amino terendah yakni histidina (1,38%) (Tabel 5). Asam glutamat merupakan asam amino yang paling banyak terdapat dalam produk perikanan dan berperan sebagai pembentuk cita rasa (Uju *et al.* 2009). Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Bhaskar *et al.* (2008) dan Ovissipour *et al.* (2009), yang melaporkan bahwa asam glutamat memiliki kandungan tertinggi pada hidrolisat catla yakni 15,01% dan hidrolisat ikan sturgeon 13,70%. Kualitas protein dapat ditentukan berdasarkan kandungan asam amino esensial yang menyusunnya (Wu *et al.* 2010).

Kandungan asam amino esensial yang terdapat dalam hidrolisat protein jeroan ikan kakap putih dibandingkan dengan persentase asam amino dalam protein sumber tergolong cukup besar. Menurut Bhaskar *et al.* (2008), hidrolisat dapat dijadikan sebagai sumber protein pakan ikan dengan kandungan komponen asam amino esensial minimal 30% dari komponen jenis asam amino. Asam amino esensial yang terdapat dalam hidrolisat jeroan ikan kakap putih adalah 55,48% dari total asam amino yang dianalisis.

KESIMPULAN

Kondisi hidrolisis jeroan ikan kakap putih terbaik adalah menggunakan enzim 0,15%, pH 8, dan suhu 55°C dengan waktu hidrolisis selama 4 jam. Hidrolisat protein jeroan ikan kakap putih memiliki karakteristik mutu dan kandungan asam amino yang tepat untuk diaplikasikan sebagai sumber protein.

DAFTAR PUSTAKA

Al lail SMJ, Sakr SA. 2005. Fenvalerate induced histopathological and histochemical changes in the liver of the catfish (*Clarias gariepinus*). *Journal of Applied Science Research* 1(3):263-267 pp.
Bhaskar N, Benila T, Radha C, Lalitha RG. 2008.

Optimization of enzymatic hydrolysis of visceral waste proteins of catla (*Catla catla*) for preparing protein hydrolysate using a commercial protease. *Journal Bioresource Technology* 99:335-343.

Bhaskar N, Mahendrakar NS. 2008. Protein hydrolysate from visceral waste protein of catla (*Catla catla*): optimization of hydrolysis condition for a commercial neutral protease. *Journal Bioresource Technology* 99:4105-4111.

Coligan JE, Dunn BM, Speicher DW, Wingfield PT. 2002. *Current Protocols in Protein Science*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Guathier SF, Vachon C, Jones JD, Savoie E. 1982. Assessment of protein digestibility by in vitro enzymatic hydrolysis with simultaneous dialysis. *Journal of Nutrition* 112:1718-1725.

Gesualdo AML, Li-Chan ECY. 1999. Functional properties of fish protein hydrolysate from herring (*Clupea harengus*). *Journal Food Science* 64(6):1000-1004.

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. *International Food Research Journal* 17:147-152.

[KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2007. *Indonesian Fisheries Statistics Index 2006*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Kristinsson HG, Rasco BA. 2000. Biochemical and functional properties of Atlantic salmon (*Salmo salar*) muscle proteins hydrolyzed with various alkaline proteases. *Journal of Agrifood Chemistry* 48:657-666.

Lehninger AL. 1993. *Dasar Biokimia I*. Maggy Thenawidjaja, penerjemah. Jakarta: Erlangga.

Nurhayati T, Desniar, Made S. 2013. Pembuatan pepton secara enzimatik menggunakan bahan baku jeroan ikan tongkol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 16(1):1-11.

- Nurhayati T, Salamah E, Elin A. 2011. Pemanfaatan kerang hijau (*Mytilus viridis*) dalam pembuatan hidrolisat protein menggunakan enzim papain. *Jurnal Sumberdaya perairan* 1:13-16.
- Nurhayati T, Salamah E, Hidayat T. 2007. Karakteristik hidrolisat protein ikan selar (*Caranx leptolepis*) yang diproses secara enzimatis. *Buletin Teknologi Hasil Perairan* 10(1):23-34.
- Okuzumi M, Fujii T. 2000. *Nutritional And Functional Properties Of Squid And Cuttle Fish*. Tokyo: National Cooperative Association of Squid Processors.
- Ovissipour M, Safari R, Motamedzadegan A, Shabanpour B. 2009. Chemical and biochemical hidrolisis of persian sturgeon (*Acipenser persicus*) visceral protein. *Journal Food and Bioprocess Technology* 5: 460-465.
- Salamah E, Nurhayati T, Widadi I. 2012. Pembuatan dan karakterisasi hidrolisat protein dari ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menggunakan enzim papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 15(1):9-16.
- Shahidi F, Han XQ dan Synowiecki J. 1995. Production and characteristic of protein hydrolysates from capelin (*Mallotus villosus*). *Journal Food Chemistry* 53:285-293.
- Thiansilakul Y, Benjakul S, Shahidi F. 2007. Compositions, functional properties, and antioxidative activity of protein hydrolysates prepared from round scad (*Decapterus maruadsi*). *Journal Food Chemistry* 103:1385-1394.
- Uju, Nurhayati T, Ibrahim B, Trilaksani W, Siburian M. 2009. Karakterisasi dan recovery protein dari air cucian minced fish dengan membran reverse osmosis. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 12(2):115-127.
- Wang H, Fenglan Z, Jin C, Qingsheng Z, Zhirong C. 2012. Comparison of chromatographic and titrimetric methods for the determination of the α -amino nitrogen in standard solution and fish protein hydrolysates. *Journal Food Research* 1(4):174-183.
- Wu X, Zhou B, Cheng Y, Zeng C, Wang C, Feng L. 2010. Comparison of gender differences in biochemical composition and nutritional value of various edible parts of the blue swimmer crab. *Journal Food Composition Analysis* 23:154-159.
- Hafiluddin dan Haryo T. 2011. Penambahan kitosan pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) sebagai cita rasa lumpur (Geosmine). *Jurnal Embryo* 2(8):126-132.
- Juang SR, Wu Cf, dan Tseng LR. 2002. *Use of Chemically Modified Chitosan Beads for Sorption and Enzyme Immobilization*. Taiwan: Advances in Environmental Research.
- Khan TA, Kok K, Hung D. 2002. Reporting degree of deacetylation valued of chitosan: the influence of analytical methods. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 5:205-212.
- Kurniasih M, Dwi K. 2009. Aktivitas antibakteri kitosan terhadap bakteri *S. aureus*. *Jurnal Molekul* 4(1):1-5.
- Murtini JT, Dwiwitno, Yusma. 2008. Penurunan kandungan kolesterol pada cumi-cumi dengan kitosan larut asam dan pengepresan. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan V Hasil Kelautan*. Jakarta.
- Nitibaskara RR, Soekarno ST. 1991. The effect of glyserol on the keeping quality of pindang (*Sal boiled*) during storage. *Unpublished Report*.
- Nurhidayati. 2011. Studi penggunaan kitosan dari udang windu (*Penaeus monodon*) sebagai adsorben ion logam berat Ni^{2+} dalam air. [skripsi]. Kendari: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halu Oleo.
- No HK, Lee SH, Park NY, Meyers SP. 2003. Comparison of physicochemical, binding and antibacterial properties of chitosans prepared without and with deproteinization process. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51:7659-7663.
- Ok S, Kim F. 2004. *Physicochemical and Functional Properties of Crawfish Chitosan*

- as Affected by Different Processing Protocols. Seoul: The Departement of Food Science, Seoul National University.
- Pandey CK, Agarwal A, Baronia A, Singh N. 2000. Toxicity of ingested formalin and its management. *Human and Experimental Toxicology* 19(6):360-366.
- Permana D. 2011. Produksi kitosan bleching dari limbah kulit udang windu pelabuhan samudra kendari dengan metode deasetilasi berulang. [skripsi]. Kendari: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo.
- Prasetyo KW. 2006. Pengolahan limbah cangkang udang. <http://www.kompas.com>. [28 Oktober 2011].
- Protan Laboratories. 1989. Cationic polymer for recovering valuable by product from processing waste. Burgess. USA. <http://www.biospace.com>. [12 Desember 2011]
- Rabea EI, Entsar I. 2003. Chitosan as antimicrobial agent: applications and mode of action. *Biomacromolecules* 6: 1457-1465.
- Sathivel S. 2005. Chitosan dan protein coatings affect yield, moisture loss, and lipid oxidation of pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha*) filets during frozen storage. *Journal of Food Science* 70: E455-E459.
- Sedjati S, Tri WA, Surti T. 2007. Studi penggunaan kitosan sebagai antibakteri pada ikan teri (*Stolephorus heterolobus*) asin kering selama penyimpanan suhu kamar. *Jurnal Pasir Laut* 2(2): 54-66.
- Sofia I, Pirman, Zulfiana H. 2010. Karakterisasi fisiokimia dan fungsional kitosan yang diperoleh dari limbah cangkang udang windu. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia* 9: 11-18.
- Sudarwati. 2007. Pembuatan bakso daging sapi dengan penambahan kitosan. [skripsi]. Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Suseno HS. 2006. *Pelatihan Pembuatan Pengawet Alami dari Kitosan dan Teknik Aplikasinya pada Pengolahan Ikan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Tangwacharin P, Laehlah S, Hendeen F, Pechkeo. 2009. Recontamination of total plate count, coliforms and *Escherichia coli* in drinking water. *Asian Journal of Food and Agro-industry*. 2(4):144-149.
- Wardaniati RA, Setyaningsih S. 2008. *Pembuatan Kitosan dari Kulit Udang dan Aplikasinya untuk Pengawetan Tahu*. Semarang: Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Widodo A, Mardiah, Prasetyo A. 2005. *Potensi Kitosan dari Sisa Udang Sebagai Koagulan Logam Berat Industri Tekstil*. Surabaya: Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wihasti E. 2010. Produksi kitosan dari limbah berkitin untuk pengawetan tahu. [skripsi]. Kendari: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Halu Oleo.
- Winamo FG, Fardiaz S, Fardiaz D. 1982. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Yang L, Asiao WW, Chen P. 2001. Chitosan-cellulosa composite membrane for affinity purification of biopolymers and immuno adsorption. *Journal of Membrane Science* 19: 188-197.
- Yulina IK. 2011. Aktivitas antibakteri kitosan berdasarkan perbedaan derajat deasetilasi dan bobot molekul [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Zahirudin W, Aprilia A, Ella S. 2008. Karakteristik mutu dan kelarutan kitosan dari ampas silase kepala udang windu (*Penaeus monodon*). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 11(2):140-151.