

PENGARUH PERBEDAAN SPESIES IKAN TERHADAP HIDROLISAT PROTEIN IKAN DENGAN PENAMBAHAN ENZIM PAPAIN

The Effect of Various Fish Species On Fish Protein Hydrolysate With The Addition of Papain Enzyme

Strata Annisa, Yudhomenggolo Sastro Darmanto dan Ulfah Amalia
Departemen Teknologi Hasil Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang
Email: strataannisa08@gmail.com

Diserahkan tanggal 12 Mei 2017, Diterima tanggal 2 Juni 2017

ABSTRAK

Hidrolisat protein ikan (HPI) dihasilkan dari proses penguraian protein ikan menjadi peptida sederhana maupun asam amino melalui proses hidrolisis oleh enzim, asam, atau basa. Enzim yang digunakan adalah enzim protease, baik yang berasal dari tanaman, hewan maupun mikroba. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan enzim papain terhadap karakteristik HPI dan menentukan optimum terbaik hidrolisat protein dari jenis ikan yang berbeda dengan penambahan enzim papain. Metode penelitian ini adalah *experimental laboratories* dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diterapkan adalah perbedaan jenis ikan yang meliputi ikan nila, ikan bandeng, dan ikan cucut. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam ANOVA dengan uji lanjut untuk menentukan nilai yang berpengaruh maupun tidak dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur). Hasil penelitian dari ketiga perlakuan didapatkan HPI terbaik yaitu rendemen HPI nila 5,64% dengan kadar protein 30,17%, kadar air 9,06%, dan viskositas 1,91 cP sedangkan profil asam amino terbanyak adalah asam glutamat terutama pada HPI ikan cucut sebesar 4,183%.

Kata kunci: Ikan Nila, Ikan Bandeng, Ikan Cucut, Enzim Papain, Hidrolisat Protein Ikan

ABSTRACT

Fish protein hydrolysate (FPH) is produced from the decomposition of fish protein become peptides and amino acids through hydrolysis by enzymes, acids or bases. The enzyme used are protease enzymes, both derived from plants, animals, and microbes. The purpose of this study was to determine the effect of papain enzyme addition on FPH characteristics and to determine the characteristics of the FPH and determine the best optimum of FPH from different fish species with the addition of the papain enzyme. This research method is experimental laboratories by using a Completely Randomized Design (CRD). The applied treatments applied are different fish species including tilapia, milkfish, and shark. The data obtained were analyzed by using ANOVA with further test to determine the value that influenced or not with BNJ test. The results of the research from the three treatments are yield FPH tilapia 5,64% with protein content 30,17%, water content 9,06%, and viscosity 1,91 cP, while the highest amino acid profile is glutamic acid, especially in FPH shark 4,183%.

Keywords: Tilapia, Milkfish, Shark, Papain Enzyme, Fish Protein Hydrolysate

PENDAHULUAN

Potensi perikanan Indonesia diperkirakan mencapai 6,4 juta ton per tahun yang tersebar di perairan wilayah Indonesia dan Zona Ekonomi Eksklusif (Nurhayati, *et al.*, 2013). Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Hal ini tergambar dari permintaan akan daging *fillet* nila sangat tinggi (Haris, 2008). Ikan bandeng juga merupakan komoditas budidaya yang digunakan dalam beberapa jenis pemanfaatan dengan jumlah permintaan yang sangat tinggi (Fentiana, 2009). Sementara salah satu jenis ikan laut yang mempunyai prospek baik dan dapat diolah menjadi salah satu komoditi ekspor ialah

ikan hiu atau ikan cucut. potensi dan produksi ikan hiu di Indonesia cukup tinggi dengan daerah produksi tersebar merata di seluruh perairan Indonesia (Damongilala, 2008).

HPI yang merupakan bahan aditif pada produk pangan (Widadi, 2011), perlu dipelajari karena ikan nila, ikan bandeng, dan ikan hiu atau ikan cucut cukup potensial di Indonesia. Beberapa penelitian tentang HPI yang menggunakan enzim papain dengan konsentrasi terbaik 5% telah banyak dilakukan misalnya terhadap ikan selar kuning, ikan rucah, kerang hijau, limbah ikan ekor kuning, ikan lele dumbo, dan ikan bandeng (Nurhayati, *et al.*, 2007; Koesoemawardani, *et al.*, 2011; Nurhayati, *et al.*, 2011; Bernadeta, *et al.*, 2012; Nurhayati, *et al.*, 2013); dan

Wijayanti, *et al.*, 2015). Dari uraian ini belum ada peneliti yang mempelajari HPI menurut ikan air tawar, ikan air payau, dan ikan air laut. Dengan demikian, peneliti tertarik untuk mempelajari HPI nila, HPI bandeng dan HPI hiu atau cucut.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila dengan ukuran panjang 20 cm dan lebar 6 cm, ikan bandeng yang berukuran panjang 27 cm dan lebar 4 cm, dan ikan cucut dengan kisaran panjang 35 cm dan 4 cm. Masing-masing ikan tersebut mempunyai bobot sekitar 1 kg. Enzim papain komersial merk "PAYA" dengan aktivitas enzim sebesar 1,0593 U/g (Utomo, *et al.*, 2014), *aquadest*, larutan NaOH 1 M, dan larutan HCl 1 M.

Alat yang digunakan meliputi neraca analitik, kertas pH, *waterbath shaker*, oven, *sentrifuge*, *spray dryer*, erlenmeyer, dan gelas ukur.

Persiapan Sampel

Ikan nila dimatikan terlebih dahulu dengan cara ditusuk bagian medula oblongata, sedangkan ikan bandeng dan ikan cucut sudah dalam keadaan mati ketika dibeli di pasar. Ikan yang telah mati disiangi dan dipotong *fillet* tanpa kulit, kemudian dicincang.

Daging ikan yang sudah dicincang ditimbang di neraca analitik. *Aquadest* dimasukkan ke dalam gelas ukur untuk ditentukan takarannya per masing-masing sampel ikan. Enzim papain juga ditimbang di neraca analitik untuk menentukan konsentrasi 5%.

Prosedur Kerja

• HPI

Prosedur kerja pembuatan HPI yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Widadi (2011), namun pada penelitian ini dilakukan modifikasi. Penelitian Widadi (2011) menggunakan sampel ikan lele dumbo dengan perbedaan konsentrasi enzim papain dan perbedaan waktu hidrolisis.

Daging ikan yang sudah dicincang dihomogenisasi dengan *aquadest* dalam perbandingan 1:4 (1 bagian daging ikan cincang dengan 4 bagian *aquadest*) menggunakan *shaker* selama 2 menit. Nilai pH campuran diatur hingga mencapai pH optimal enzim papain, yaitu pH 7,0 dengan menambahkan larutan NaOH 1 M atau larutan HCl 1 M. Campuran daging ikan cincang dengan *aquadest* tersebut ditambahkan dengan enzim papain dengan konsentrasi 5%. Hidrolisis dilakukan pada suhu 55°C menggunakan *waterbath shaker* selama 6 jam. Setelah proses hidrolisis selesai, enzim papain dinaktivasi pada suhu 80°C selama 20 menit dengan tujuan untuk menghentikan proses hidrolisis. Sampel disentrifugasi pada kecepatan 5000 rpm selama 20 menit, suhu 4°C untuk memisahkan supernatan dan *pellet*. Supernatan dikeringkan menggunakan *spray dryer* dengan suhu inlet 160°C dan suhu outlet 80°C. Serbuk hidrolisat protein yang dihasilkan disimpan dalam wadah tertutup.

• Pengujian Kualitas HPI

HPI hasil penelitian ini diuji kualitasnya, antara lain rendemen (AOAC, 2005), kadar air (AOAC, 2005), kadar protein (AOAC, 2005), kadar lemak (AOAC, 2005), viskositas (Dwijayanti, 2009), dan profil asam amino (AOAC, 2005).

Pengujian profil asam amino menggunakan standar berkonsentrasi 50, 125, dan 250 ppm. Standar tersebut digunakan untuk membuat kromatogram standar asam amino. Suatu kromatogram akan memperlihatkan waktu retensi dan luas area dari asam amino tersebut. Data waktu retensi tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan waktu retensi asam amino pada sampel. Jenis asam amino pada sampel didapat dengan membandingkan waktu retensi standar asam amino dengan waktu retensi sampel (AOAC, 2005).

Rancangan Percobaan

Metode penelitian ini bersifat *experimental laboratories*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sebagai perlakuan adalah perbedaan spesies ikan, yaitu ikan nila, ikan bandeng, dan ikan cucut. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam ANOVA dengan uji lanjut untuk menentukan nilai yang berpengaruh maupun tidak dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rendemen Hidrolisat Protein Dari Berbagai Spesies Ikan

No	Perlakuan	Rendemen (%)
1.	X (Ikan nila)	5,64 ± 0,04 ^c
2.	Y (Ikan bandeng)	2,73 ± 0,02 ^a
3.	Z (Ikan cucut)	2,83 ± 0,01 ^b

Rendemen adalah salah satu parameter penting dalam proses pengolahan hasil perikanan yang bertujuan untuk memperkirakan jumlah bagian dari bahan baku yang dapat dimanfaatkan. Nilai rendemen dapat menggambarkan nilai ekonomis suatu bahan. Berdasarkan Tabel 1, maka nilai rendemen ketiga HPI tersebut dapat dikatakan tidak ekonomis apabila diolah lebih lanjut pada skala yang lebih besar. Menurut Anwar dan Rosmawati (2013), persentase banyaknya produk hidrolisat yang dihasilkan terhadap volume bahan baku sebelum dihidrolisis disebut rendemen produk hidrolisat. Nilai rendemen dapat menggambarkan nilai ekonomis suatu bahan. Semakin tinggi nilai rendemen, maka semakin tinggi nilai ekonomisnya karena semakin tinggi jumlah yang dapat dimanfaatkan dari bahan tersebut.

Dalam penelitian Widadi (2011) menunjukkan bahwa nilai rendemen HPI lele dumbo sebesar 21,16%, sedangkan HPI hasil penelitian menunjukkan rendemen yang kecil. Menurut Cucikodana, *et al.* (2012), rendahnya rendemen juga diduga akibat pengaruh dari pengeringan, di mana pengeringan adalah proses pengeluaran atau pembuangan bahan cair dari suatu bahan yang mencakup pengeringan, pemanggangan, penguapan, dan lain-lain. Hasil akhir pengeringan merupakan bahan yang bebas dari air (cairan) atau mengandung air dalam jumlah yang rendah.

Nilai rendemen HPI nila memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan HPI bandeng dan HPI cucut. HPI bandeng saat dilakukan proses pengeringan banyak menempel pada tabung *spray dryer*. Menurut Mardaningsih, *et al.* (2012), semakin tinggi suhu *spray dryer* yang digunakan, maka rendemen bubuk ekstrak klorofil yang dihasilkan juga semakin

tinggi. Suhu *spray dryer* yang lebih tinggi akan menghasilkan bubuk yang lebih kering, produk yang menempel pada tabung lebih sedikit, serta kehilangan produk yang lebih kecil.

Nilai rendemen ketiga HPI tersebut terdapat perbedaan. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya perbedaan spesies ikan yang digunakan dalam penelitian yang memiliki komponen gizi terlarut yang berbeda selama proses hidrolisis. Penambahan *aquadest* dalam pembuatan HPI juga mempengaruhi hasil produk HPI tersebut. Menurut Jamil, *et al.* (2016), perbedaan rendemen dan DH dari HPI mungkin karena perbedaan dalam spesies ikan, bagian ikan, jenis enzim yang digunakan, dan kondisi hidrolisis yang diterapkan. Menurut Purbasari (2008), terlarutnya komponen gizi seperti lemak, protein, dan mineral selama proses hidrolisis mempengaruhi besarnya rendemen produk hidrolisat yang dihasilkan. Menurut Wijayanti, *et al.* (2015), hidrolisis protein melibatkan pemberian air sehingga jumlah air yang berada dalam proses menjadi lebih besar dibandingkan dengan jumlah substrat yang digunakan. Penggunaan air juga mampu memperluas bidang kontak antara enzim dan substrat sehingga pada rentang waktu tertentu dapat dihasilkan produk hidrolisat yang lebih besar.

Kadar Air

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Air Hidrolisat Protein Dari Berbagai Spesies Ikan

No	Perlakuan	Kadar Air (%)
1.	X (Ikan nila)	9,06 ± 0,09 ^c
2.	Y (Ikan bandeng)	8,45 ± 0,05 ^b
3.	Z (Ikan cucut)	6,24 ± 0,15 ^a

Nilai kadar air dalam penelitian ini menunjukkan bahwa HPI cucut memenuhi standar dari HPI sarden serta HPI nila dan HPI bandeng tidak memenuhi standar dari HPI sarden (Senmi Ekisu, 2010), yaitu kurang dari 8%. Menurut Riansyah, *et al.* (2013), kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan dan makin lamanya proses pengeringan sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah.

HPI hasil penelitian dilakukan dengan metode *spray drying*, sedangkan penelitian yang dilakukan Widadi (2011) dan Cholifah (2014) menunjukkan bahwa nilai kadar air HPI lele dumbo sebesar 5,46% dengan metode *spray drying* dan nilai kadar air hidrolisat jeroan ikan kakap putih sebesar 10,82% dengan metode *freeze drying*. Menurut Chalamaiah, *et al.* (2012), kadar air rendah hidrolisat protein dapat dikaitkan dengan jenis sampel dan suhu tinggi yang digunakan selama proses penguapan dan *spray drying*. Menurut Sanapi (2013), kadar air yang dihasilkan dari proses pengeringan dengan metode *spray drying* dipengaruhi oleh suhu *inlet* dan *outlet* yang digunakan. 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.

Haris (2008), Hafiludin (2015), dan Nafiah (2011) menyatakan bahwa nilai kadar air ikan nila segar sebesar 79,44%, ikan bandeng segar 79,42%, dan ikan cucut segar 73,6-79,6%. Berdasarkan nilai kadar air ini, maka HPI nila yang dihasilkan mempunyai nilai kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan HPI bandeng dan HPI cucut yang

disebabkan oleh adanya pengeringan dengan menggunakan suhu tinggi. Ketiga HPI hasil penelitian berbentuk serbuk yang bersifat higroskopis yang akan mengakibatkan tumbuhnya bakteri, kapang maupun khamir dengan mudah sehingga harus disimpan dalam keadaan kedap udara. Menurut Mardaningsih, *et al.* (2012), semakin tinggi suhu udara pengeringan, maka semakin besar panas yang dibawa udara sehingga semakin banyak uap air yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Kadar air yang rendah akan menyebabkan bubuk menjadi lebih higroskopis sehingga ada perbedaan tekanan uap air yang besar antara solid dan cairan.

HPI hasil penelitian mempunyai nilai kadar air yang berbeda dengan yang dilakukan Roslan, *et al.*, (2014). Penelitian Roslan, *et al.* (2014) menunjukkan bahwa nilai kadar air HPI nila sebesar 6,48% yang berkonsentrasi enzim alkalase 2,5%. Hal ini disebabkan oleh tipe sampel yang berbeda dan suhu yang digunakan selama evaporasi di mana sampel kehilangan sebagian besar kelembaban. Menurut Witono, *et al.* (2014), hal ini mungkin karena perbedaan jenis enzim yang digunakan, waktu inkubasi, dan metode analisis yang digunakan untuk estimasi.

Nilai kadar air ketiga HPI tersebut terdapat perbedaan. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan spesies ikan dan perbedaan lingkungan hidup (habitat ikan). Ikan nila hidup di air tawar, ikan bandeng hidup di air payau, dan ikan cucut hidup di air laut. Perbedaan habitat ikan juga mempengaruhi kandungan nutrisi yang ada di dalam daging ikan. Habitat ikan dapat dipengaruhi oleh adanya perbedaan wilayah saat ikan tersebut ditangkap serta iklim dari tempat hidup ikan (Chairunisah, 2011; Hafiludin, 2015; dan Hafiluddin, *et al.*, 2014). Variasi kadar air selain dipengaruhi wilayah, juga dipengaruhi iklim tempat hidup ikan tersebut, kadar lemak total, umur ikan, dan pertumbuhan ikan itu sendiri.

Kadar Protein

Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Protein Hidrolisat Protein Dari Berbagai Spesies Ikan

No	Perlakuan	Kadar Protein (%)
1.	X (Ikan nila)	30,17 ± 0,44 ^c
2.	Y (Ikan bandeng)	27,98 ± 0,45 ^a
3.	Z (Ikan cucut)	28,27 ± 0,42 ^b

HPI merupakan salah satu produk protein konsentrat dari hasil perikanan. Berdasarkan Tabel 3, maka ketiga HPI memenuhi persyaratan tipe B apabila dilihat dari kadar proteinnya. Menurut Food and Agricultural Organization (2011), FAO mendefinisikan tiga jenis KPI di antara tipe A memiliki kadar lemak maksimal 0,75% dengan kadar protein lebih dari 80%, tipe B memiliki kadar lemak minimal 3% dengan kadar protein kurang dari 80%, dan tipe C merupakan konsentrat yang dibuat tidak higienis.

Nilai kadar protein dalam penelitian ini mempunyai nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan HPI sarden, yaitu kurang dari 85% (Senmi Ekisu, 2010). Menurut Pratama, *et al.* (2014), tinggi atau rendahnya nilai protein yang terukur dapat dipengaruhi oleh besarnya kandungan air yang hilang (dehidrasi) dari bahan. Nilai protein yang terukur akan semakin besar jika jumlah air yang hilang semakin besar.

Hasil pengujian kadar protein HPI menunjukkan bahwa ikan nila 30,17%, ikan bandeng 27,98%, dan ikan cucut

28,27%, sedangkan menurut Hidayah (2015), Hafiludin (2015), dan Nafiah (2011), kadar protein bahan baku ikan nila segar 18,65-19,53%, ikan bandeng segar 15,38%, dan ikan cucut segar 16,3-21,7%. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar protein setelah proses hidrolisis. Menurut Purbasari (2008), peningkatan kandungan protein dalam produk hidrolisat disebabkan selama proses hidrolisis terjadi konversi protein yang bersifat tidak larut menjadi senyawa nitrogen yang bersifat larut, selanjutnya terurai menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti peptida dan asam amino sehingga mudah diserap oleh tubuh.

Kadar Lemak

Tabel 4. Hasil Pengujian Kadar Lemak Hidrolisat Protein Dari Berbagai Spesies Ikan

No	Perlakuan	Kadar Air (%)
1.	X (Ikan nila)	0,07 ± 0,01094 ^b
2.	Y (Ikan bandeng)	0,15 ± 0,01096 ^c
3.	Z (Ikan cucut)	0,06 ± 0,01057 ^a

HPI merupakan salah satu produk protein konsentrat dari hasil perikanan. Berdasarkan Tabel 4, maka ketiga HPI memenuhi persyaratan tipe B apabila dilihat dari kadar lemaknya. Menurut Food and Agricultural Organization (2011), FAO mendefinisikan tiga jenis KPI di antara tipe A memiliki kadar lemak maksimal 0,75% dengan kadar protein lebih dari 80%, tipe B memiliki kadar lemak minimal 3% dengan kadar protein kurang dari 80%, dan tipe C merupakan konsentrat yang dibuat tidak higienis.

Nilai kadar lemak dalam penelitian ini memenuhi standar dari HPI ikan komersial (Sanapi, 2013), yaitu kurang dari 19-22%. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan karakteristik bahan baku dan proses pemisahan lemak setelah dihidrolisis. Proses pemisahan lemak dilakukan dengan cara mengendapkan HPI hasil penelitian cair selama 24 jam, kemudian keesokan harinya disaring menggunakan kertas saring. Menurut Nurhayati, *et al.* (2014), 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.

Hasil pengujian kadar lemak HPI menunjukkan bahwa ikan nila 0,07%, ikan bandeng 0,15%, dan ikan cucut 0,06%, sedangkan menurut Hidayah (2015), Aziza, *et al.* (2015), dan Nafiah (2011), nilai kadar lemak bahan baku ikan nila segar 0,55-3,51%, ikan bandeng segar 6,73%, dan ikan cucut segar 0,1-0,3%. Hal ini disebabkan oleh adanya perubahan struktur jaringan ikan saat proses hidrolisis dan lemak biasanya dihilangkan bersama protein tidak larut dengan cara sentrifugasi. Menurut Ovissipour, *et al.* (2009), kadar lemak dalam bahan baku relatif tinggi dan dekat dengan 16%, namun dalam penelitian ini sebagian besar lipid yang dipisahkan selama sentrifugasi untuk menghasilkan hasil akhir sekitar 0,18%. Menurut Purbasari (2008), penurunan kadar lemak pada produk HPI disebabkan pada saat proses hidrolisis enzimatis terjadi perubahan struktur jaringan ikan yang sangat cepat. Pengamatan dengan mikroskop elektron terhadap bagian tipis dari otot ikan memperlihatkan bahwa protein miofibril banyak berkurang selama proses hidrolisis, sedangkan sistem membran sel otot terlihat relatif resisten dari kerusakan. Pada saat proses hidrolisis, membran ini cenderung berkumpul dan

membentuk gelembung yang tidak larut, mengakibatkan hilangnya membran lipid. Menurut Ovissipour, *et al.* (2009), kadar lemak di FPH sangat berkurang apabila dibandingkan dengan bahan baku karena lemak biasanya diangkat bersama fraksi protein tidak larut oleh pemisahan sentrifugasi.

Kadar lemak memiliki pola perbandingan yang terbalik dengan kadar air. Apabila kadar lemak rendah, maka kadar air pun cenderung tinggi. Dilihat dari hasil penelitian, maka HPI hasil penelitian memiliki kadar rendah rendah dan kadar air tinggi. Menurut Hafiluddin, *et al.* (2014), kadar air pada ikan cenderung mempunyai pola perbandingan terbalik dengan kadar lemaknya, yaitu pada saat kadar air tinggi, maka kadar lemak cenderung lebih rendah.

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai kadar lemak kurang dari 5%. HPI dengan nilai kadar lemak rendah akan lebih stabil dan tahan lama. Menurut Roslan, *et al.* (2014), beberapa penelitian telah melaporkan bahwa kandungan lemak dari berbagai HPI adalah <5%. Menurut Purbasari (2008), produk hidrolisat protein dengan kadar lemak rendah umumnya lebih stabil dan tahan lama jika dibandingkan dengan produk hidrolisat yang mempunyai kadar lemak yang tinggi. Selain itu, rendahnya kadar lemak pada produk hidrolisat dapat digunakan sebagai bahan makanan diet, yaitu makanan dengan kandungan lemak kurang dari 5% dan sebagai suplemen pada pembuatan roti tawar dan makanan bayi.

Perbedaan kadar lemak untuk ketiga HPI disebabkan oleh adanya perbedaan spesies ikan dan perbedaan habitat ikan. Perbedaan spesies ikan merupakan faktor internal, sedangkan perbedaan habitat ikan merupakan faktor eksternal. Menurut Hafiludin (2015), kandungan nilai gizi setiap ikan akan berbeda yang sangat bergantung pada faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berupa jenis atau spesies ikan, jenis kelamin, umur, dan fase reproduksi pada ikan, sedangkan faktor eksternal meliputi faktor yang ada pada lingkungan hidup ikan seperti habitat, ketersediaan pakan, dan kualitas perairan tempat ikan hidup. Habitat ikan berpengaruh terhadap kandungan kimia di dalam dagingnya seperti proksimat, asam amino, dan asam lemak.

Viskositas

Tabel 5. Hasil Pengujian Viskositas Hidrolisat Protein Dari Berbagai Spesies Ikan

No	Perlakuan	Viskositas (cP)
1.	X (Ikan nila)	1,91 ± 0,005 ^c
2.	Y (Ikan bandeng)	1,81 ± 0,010 ^b
3.	Z (Ikan cucut)	1,31 ± 0,005 ^a

Berdasarkan Tabel 5, maka nilai viskositas yang didapatkan termasuk nilai yang kecil. Ketiga HPI tersebut menggunakan suhu 55°C. Apabila suhu meningkat, maka viskositas menurun dan derajat hidrolisis meningkat. Pada saat suhu meningkat, aktivitas enzim akan meningkat juga yang akan mempengaruhi reaksi hidrolisis. Menurut Thiquynhhoa, *et al.* (2015), ketika suhu meningkat, viskositas menurun dan DH (*degree of hydrolysis*) meningkat. Ketika suhu meningkat, aktivitas enzim juga akan mempengaruhi reaksi hidrolisis.

Perbedaan nilai viskositas HPI hasil penelitian dipengaruhi oleh distribusi molekul protein dalam larutan dan berat molekul protein itu sendiri. Perbedaan ini juga dipengaruhi oleh ukuran partikel sampel sebelum dilakukan *spray drying*. Menurut Anggraini dan Yuniarta (2015), nilai

viskositas dipengaruhi oleh distribusi molekul protein dalam larutan serta berat molekul protein itu sendiri, sedangkan berat molekul protein berhubungan langsung dengan panjang rantai peptidanya. Semakin pendek ukuran peptida suatu protein, maka berat molekulnya semakin rendah dan distribusi molekul dalam larutan akan semakin mudah sehingga menghasilkan viskositas yang rendah. Menurut Hogan dan O'Callaghan (2013), semakin kecil ukuran rata-rata partikel hidrolisat protein *whey*/serbuk laktosa yang disebabkan karena perbedaan ukuran partikel yang mencerminkan viskositas rendah dari produk hidrolisat sebelum *spray drying*, yang umumnya akan menghasilkan penurunan ukuran serbuk partikel.

Nilai viskositas HPI hasil penelitian yang berbeda dapat dipengaruhi oleh perbedaan spesies ikan. Spesies ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila, ikan bandeng, dan ikan cucut. Spesies ikan mempunyai komposisi kimia yang berbeda satu sama lain, yaitu protein, air, lemak, dan abu. Menurut Dagadkhair, *et al.* (2016), berbagai parameter yang mempengaruhi viskositas makanan, yaitu temperatur, komposisi kimia, penyimpanan, dan lain-lain.

Profil Asam Amino

Tabel 6. Nilai Profil Asam Amino Hidrolisat Protein Dari Berbagai Spesies Ikan

No	Nama Asam Amino	Kadar (%)		
		X (Ikan nila)	Y (Ikan bandeng)	Z (Ikan cucut)
1.	Asam aspartat	0,443	0,282	0,864
2.	Asam glutamat	2,277	1,357	4,183
3.	Asparagin	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
4.	Glutamin	Tidak terdeteksi	0,338	Tidak terdeteksi
5.	Serin	0,596	Tidak terdeteksi	0,692
6.	Histidin	0,076	1,455	0,095
7.	Glisin	0,180	0,254	0,072
8.	Threonin	0,072	0,064	0,161
9.	Arginin	0,271	0,170	0,435
10.	Alanin	0,645	0,468	0,792
11.	Tirosin	0,020	0,030	0,158
12.	Methionin	0,019	0,019	0,109
13.	Valin	0,077	0,079	0,236
14.	Fenilalanin	0,059	0,036	0,107
15.	Isoleusin	0,048	0,044	0,140
16.	Leusin	0,331	0,267	0,713
17.	Lisin	1,026	0,644	0,129

Hasil pengujian asam amino pada HPI hasil penelitian yang menggunakan HPLC menampilkan 15 macam asam amino. Hidrolisis yang terjadi pada ketiga HPI tersebut tidak berjalan sempurna yang disebabkan oleh molekul-molekul protein masih berikatan di dalam ketiga HPI tersebut. Menurut Widadi (2011), asam amino yang dianalisis dengan menggunakan HPLC mencakup 15 jenis asam amino. Asam amino yang tidak dianalisis antara lain triptofan, prolin, sistein,

asparagin, dan glutamin. Menurut Cholifah (2014), hidrolisis yang berjalan sempurna akan menghasilkan hidrolisat yang terdiri dari campuran 18-20 macam asam amino. Menurut Kurniawan, *et al.* (2012), semua protein yang dihidrolisis akan menghasilkan asam-asam amino, tetapi ada beberapa protein yang di samping menghasilkan asam amino juga menghasilkan molekul-molekul protein yang masih berikatan.

Asam amino yang terkandung dalam ketiga HPI terdiri dari asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial tidak dapat diproduksi oleh tubuh seperti histidin, arginin, threonin, valin, methionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, dan lisin. Asam amino non esensial dapat diproduksi oleh tubuh seperti asam aspartat, asam glutamat, serin, glisin, alanin, dan tirosin. Menurut Jacob, *et al.* (2012), asam amino esensial tidak dapat diproduksi dalam tubuh sehingga harus ditambahkan dalam bentuk makanan, sedangkan asam amino non esensial dapat diproduksi oleh tubuh. Menurut Widadi (2011), kualitas protein dapat ditentukan berdasarkan kandungan asam amino esensial yang menyusunnnya yang hampir menyamai kebutuhan manusia.

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa asam glutamat merupakan asam amino dengan nilai tertinggi. Asam amino pembatas methionin (HPI nila), methionin (HPI bandeng), dan histidin (HPI cucut). Asam amino pembatas adalah asam amino esensial dengan jumlah paling sedikit yang terkandung di dalam bahan pangan. Menurut Chalamaiah, *et al.* (2012), di antara semua asam amino, asam aspartat dan asam glutamat yang ditemukan lebih banyak di sebagian besar HPI yang sudah dilaporkan. Menurut Chairunisah (2011), setiap jenis bahan pangan yang mengandung protein memiliki asam amino pembatas. Menurut Kurniawan, *et al.* (2012), rendahnya salah satu jenis asam amino dapat dilengkapi dengan protein dari sumber lain yang memiliki asam amino berbeda.

Ketiga HPI dibuat dengan menggunakan enzim papain dan menghasilkan beberapa jenis asam amino seperti asam aspartat, asam glutamat, glutamin, serin, histidin, glisin, threonin, arginin, alanin, tirosin, methionin, valin, fenilalanin, isoleusin, leusin, dan lisin. Penelitian Roslan, *et al.* (2014), TBHP (*Tilapia By-product Hydrolysate Protein*) dibuat dengan menggunakan enzim alkalase dan menghasilkan beberapa jenis asam amino seperti asam aspartat, asam glutamat, serin, glisin, alanin, sistein, tirosin, arginin, prolin, valin, methionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, histidin, lisin, dan threonin. Menurut Widadi (2011), perbedaan jenis enzim yang digunakan dalam reaksi hidrolisis dapat menghasilkan komposisi asam amino yang berbeda.

Perbedaan nilai asam amino yang terkandung di dalam ketiga HPI disebabkan oleh adanya perbedaan spesies ikan dan perbedaan habitat ikan. Perbedaan spesies ikan merupakan faktor internal, sedangkan perbedaan habitat ikan merupakan faktor eksternal. Menurut Hafiludin (2015), kandungan gizi pada setiap ikan akan berbeda-beda tergantung pada faktor internal dan eksternal. Faktor internal berupa jenis atau spesies ikan, jenis kelamin, umur, dan fase reproduksi pada ikan. Faktor eksternal berupa faktor yang ada pada lingkungan hidup ikan berupa habitat, ketersediaan pakan, dan kualitas perairan tempat ikan hidup. Habitat ikan berpengaruh terhadap kandungan kimia di dalam dagingnya seperti proksimat, asam amino, dan asam lemak.

KESIMPULAN

1. Perbedaan spesies ikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap rendemen, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan viskositas HPI. Profil asam amino terbanyak adalah asam glutamat terutama pada HPI cucut.
2. Secara umum, HPI nila merupakan HPI yang terbaik apabila ditinjau dari rendemen, kadar protein, kadar air, dan viskositas; HPI bandeng merupakan HPI yang terbaik apabila ditinjau dari kadar lemak; sedangkan HPI cucut mempunyai kandungan asam amino yang lebih besar apabila dibandingkan dengan HPI nila dan HPI bandeng.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A. dan Yunianta. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Hidrolisis Enzim Papain Terhadap Sifat Kimia, Fisik, dan Organoleptik Sari *Edamame*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3 (3): 1015-1025.
- Anwar, L. O. dan Rosmawati. 2013. Karakteristik Hidrolisat Protein Tambelo (*Bactronophorus* sp.) Yang Dihidrolisis Menggunakan Enzim Papain. Biogenesis, 1 (2): 133-140.
- AOAC. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. The Association of Analytical Chemist, inc, Virginia.
- Aziza, I. N, I. T. Maulana, dan E. R. Sadiyah. 2015. Perbandingan Kandungan Omega 3 Dalam Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) Yang Segar Dengan Ikan Bandeng Yang Dikeringkan di Pasar. Dalam: Prosiding Penelitian SpeSia Unisba, pp. 539-544.
- Bernadeta, P. Ardiningsih, dan I. H. Silalahi. 2012. Penentuan Kondisi Optimum Hidrolisat Protein Dari Limbah Ikan Ekor Kuning (*Caesio cunning*) Berdasarkan Karakteristik Organoleptik. JKK, 1 (1): 26-30.
- Chairunisah, R. 2011. Karakteristik Asam Amino Daging Kerang Tahu (*Meretrix meretrix*), Kerang Salju (*Pholas dactylus*), dan Keong Macan (*Babylonia spirata*). [Skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Chalamaiah, M, B. D. Kumar, R. Hemalatha, dan T. Jyothirmayi. 2012. Fish Protein Hydrolysates: Proximate Composition, Amino Acid Composition, Antioxidant Activities, and Applications: A Review. Food Chemistry, 135: 3020-3038.
- Cholifah. 2014. Produksi dan Karakterisasi Hidrolisat Jeroan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). [Skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Cucikodana, Y, A. Supriadi, dan B. Purwanto. 2012. Pengaruh Perbedaan Suhu Perebusan dan Konsentrasi NaOH Terhadap Kualitas Bubuk Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*). Fishtech, 1 (1): 91-101.
- Dagadkhair, A. C, K. N. Pakhare, dan R. K. Gadhave. 2016. Effect of Storage On Physicochemical Properties of Spiced Fish Sauce. Journal of Nutrition and Food Sciences, 6 (4): 1-4.
- Damongilala, L. J. 2008. Kandungan Asam Lemak Tak Jenuh Minyak Hati Ikan Cucut Botol (*Centrophorus* sp.) Yang Diekstraksi Dengan Cara Pemanasan. Jurnal Ilmiah Sains, 8 (2): 249-253.
- Dwijayanti, R. 2009. Pemanfaatan Natrium Alginat Sebagai Fortifikasi Serat Dalam Pembuatan Minuman Serbuk Effervescent Bercitarasa Jeruk Lemon. [Skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Food and Agricultural Organization. 2011. Fish Protein Concentrate. <http://www.fao.org/>. [14 November 2016].
- Fentiana, N. 2009. Peranan Enzim Protease Jeroan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Dalam Proses Kemunduran Mutu. [Skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hafiludin. 2015. Analisis Kandungan Gizi Pada Ikan Bandeng Yang Berasal Dari Habitat Yang Berbeda. Jurnal Kelautan, 8 (1): 35-41.
- Hafiluddin, Y. Perwitasari, dan S. Budiarto. 2014. Analisis Kandungan Gizi dan Bau Lumpur Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Dari Dua Lokasi Yang Berbeda. Jurnal Kelautan, 7 (1): 33-44.
- Haris, M. A. 2008. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Gelatin dan Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Ruang. [Skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hidayah, R. Y. 2015. Pengaruh Penggunaan Berbagai Massa Lengkuas (*Alpinagalanga*) Terhadap Sifat Organoleptik dan Daya Simpan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Segar. [Skripsi]. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Hogan, S. A. dan D. J. O'Callaghan. 2013. Moisture Sorption and Stickiness Behaviour of Hydrolysed Whey Protein/Lactose Powders. Dairy Sci and Technol, 93: 505-521.
- Jacob, A. M, Nurjanah, L. A. B. Lingga. 2012. Karakterisasi Protein dan Asam Amino Daging Rajungan (*Portunus pelagicus*) Akibat Pengukusan. JPHPI, 15 (2): 156-163.
- Jamil, N. H, Halim N. R. A, dan Sarbon N. M. 2016. Optimization of Enzymatic Hydrolysis Condition and Functional Properties of Eel (*Monopterus* sp.) Protein Using Response Surface Methodology (RSM). International Food Research Journal, 23 (1): 1-9.
- Koesoemawardani, D, F. Nurainy, dan S. Hidayati. 2011. Proses Pembuatan Hidrolisat Protein Ikan Rucah. Jurnal Natur Indonesia, 13 (3): 256-261.

- Kurniawan, S. Lestari, dan S. R. J. Hanggita. 2012. Hidrolisis Protein Tinta Cumi-Cumi (*Loligo* sp.) Dengan Enzim Papain. *Fishtech*, 1 (1): 41-54.
- Mardaningsih, F, M. A. M. Andriani, dan Kawiji. 2012. Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Suhu *Spray Dryer* Terhadap Karakteristik Bubuk Klorofil Daun Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin. *Jurnal Teknosains Pangan*, 1 (1): 110-117.
- Nafiah, H. 2011. Pemanfaatan Karagenan Dalam Pembuatan Nugget Ikan Cucut. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Nurhayati, T, E. Salamah, dan T. Hidayat. 2007. Karakteristik Hidrolisat Protein Ikan Selar (*Caranx leptolepis*) Yang Diproses Secara Enzimatis. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 10 (1): 23-34.
- _____, dan E. Amalia. 2011. Pemanfaatan Kerang Hijau (*Mytilus viridis*) Dalam Pembuatan Hidrolisat Protein Menggunakan Enzim Papain. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 5 (1): 13-16.
- _____, Nurjanah, dan C. H. Sanapi. 2013. Karakterisasi Hidrolisat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *JPHPI*, 16 (3): 207-214.
- _____, E. Salamah, Cholifah, dan R. Nugraha. 2014. Optimasi Proses Pembuatan Hidrolisat Jeroan Ikan Kakap Putih. *JPHPI*, 17 (1): 42-52.
- Ovissipour, M. A. Abedian, A. Motamedzadegan, B. Rasco, R. Safari, dan H. Shahiri. 2009. The Effect of Enzymatic Hydrolysis Time and Temperature on The Properties of Protein Hydrolysate From Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*) Viscera. *Food Chemistry*, 115: 238-242.
- Pratama, R. I, I. Rostini, dan E. Liviawaty. 2014. Karakteristik Biskuit Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus* sp.). *Jurnal Akuatika*, 5 (1): 30-39.
- Purbasari, D. 2008. Produksi dan Karakterisasi Hidrolisat Protein Dari Kerang Mas Ngur (*Atactodea striata*). [Skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Riansyah, A, A. Supriadi, dan R. Nopianti. 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) Dengan Menggunakan Oven. *Fishtech*, 2 (1): 53-68.
- Roslan, J.K.F. M. Yunos, N. Abdullah, S. Mazlina, dan M. Kamal. 2014. Characterization of Fish Protein Hydrolysate From Tilapia (*Oreochromis niloticus*) By-Product. *Agriculture and Agricultural Procedia*, 2: 312-319.
- Sanapi, C. H. 2013. Karakteristik Sifat Fungsional Hidrolisat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). [Skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Senmi Ekisu. 2010. GRAS Exemption Claim For Hydrolyzed Sardine Protein. Jepang.
- Thiquynhhoa, N, N. P. Diem, N. P. Minh, D. T. Dao. 2015. Enteral Tube Feeding Nutritional Protein Hydrolysate Production Under Different Factors By Enzymatic Hydrolysis. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 4 (1): 250-256.
- Utomo, B. S. B, D. Suryaningrum, dan H. R. Harianto. 2014. Optimization of Enzymatic Hydrolysis of Fish Protein Hydrolysate (FPH) From Processing From Waste of Catfish Fillet Production. *Squallen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 9 (3): 115-126.
- Widadi, I. R. 2011. Pembuatan dan Karakterisasi Hidrolisat Protein Dari Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Menggunakan Enzim Papain. [Skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wijayanti, I, Romadhon, dan L. Rianingsih. 2015. Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain Terhadap Kadar Proksimat dan Nilai Rendemen Hidrolisat Protein Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.). *Pena Akuatika*, 12 (1): 13-23.
- Witono, Y, W. S. Windrati, I. Taruna, A. Afriliana, dan A. Assadam. 2014. Production and Characterization of Protein Hydrolysate From "Bibisan Fish" (*Apogon albimaculosus*) As An Indogenous Flavor By Enzymatic Hydrolysis. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 6 (12): 1348-1355.