

PEMBUATAN PEPTON SECARA ENZIMATIS MENGUNAKAN BAHAN BAKU JEROAN IKAN TONGKOL

Enzymatically Produced Peptone using Little Tuna Viscera

Tati Nurhayati*, Desniar, Made Suhandana

Departemen Teknologi Hasil Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

*Korespondensi: Jln. Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga-Bogor 16680 Telp. +622518622915

Fax. +622518622916. E-mail: nurhayati7870@yahoo.com

Diterima 17 Januari 2011/Disetujui 27 Juli 2012

Abstract

The protein content of little tuna viscera as well as tuna meat has great potential to be used as peptone. The aims of this research were to produce peptone from little tuna viscera using papain enzyme and then test it for bacterial growth. The optimal concentration of papain used to hydrolyze little tuna viscera protein was 0.26% for 3 hours. Little tuna viscera peptone produced had water content 7.66%; ash 2.34%; protein 50.18%; and fat 0.47% with the highest and lowest amino acid were glutamic acid (6.38%) and cysteine (0.68%), respectively. The peptone had solubility of 98.20%; total nitrogen of 8.03%; free α -amino nitrogen 1.12%; ratio of free amino acid and nitrogen total 13.93%; salt content of 0.79%; range of yield was 3.92 to 5.54% and pH of 6.02. Furthermore, little tuna viscera peptone could be used on luria broth (LB) for medium of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* growth. Specific maximum growth rate of *E. coli* on medium using little tuna viscera peptone was higher than commercial peptone, whereas the specific maximum growth rate of *S. aureus* on medium commercial peptone was lower than the little tuna viscera peptone.

Keywords: fish viscera, hydrolysis, papain, peptone

Abstrak

Jeroan ikan tongkol memiliki kandungan protein yang hampir sama dengan daging ikan sehingga memiliki potensi yang besar untuk dijadikan pepton. Penelitian ini bertujuan memproduksi pepton dari jeroan ikan tongkol menggunakan enzim papain dan mengujinya untuk pertumbuhan bakteri. Konsentrasi enzim optimal yang digunakan untuk hidrolisis protein jeroan ikan tongkol adalah 0,26% dengan waktu hidrolisis selama 3 jam. Pepton jeroan ikan tongkol memiliki kadar air 7,66%; kadar abu 2,34%; kadar protein 50,18%; dan kadar lemak 0,47%. Kadar asam amino tertinggi dan terendah masing-masing adalah asam glutamat (6,38%) dan sistein (0,68%). Pepton jeroan ikan tongkol memiliki kelarutan 98,20%; total nitrogen 8,03%; α -amino nitrogen bebas 1,12%; rasio asam amino bebas terhadap total nitrogen 13,93%; kadar garam 0,79%; rendemen 3,92-5,54% dan pH 6,02. Pepton jeroan ikan tongkol dapat digunakan sebagai salah satu penyusun media luria broth (LB) untuk pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kecepatan pertumbuhan spesifik maksimum *E. coli* pada media yang menggunakan pepton jeroan tongkol lebih tinggi dibandingkan dengan pepton komersial, sedangkan kecepatan pertumbuhan spesifik maksimum *S. aureus* lebih rendah pada media pertumbuhan LB yang mengandung pepton jeroan tongkol.

Kata kunci: hidrolisis, jeroan ikan, papain, pepton

PENDAHULUAN

Perikanan merupakan industri yang cukup menjanjikan bagi Indonesia. Hal ini dilihat dari produksi sektor perikanan Indonesia yang cukup tinggi. Tahun 2005, total produksi perikanan Indonesia sebesar 4,71 juta ton, dan sebanyak 75% (3,5 juta ton) berasal dari tangkapan laut. Ikan tongkol merupakan jenis ikan laut yang banyak dikonsumsi. Produksi ikan tongkol tahun 2010 mencapai angka 367.320 ton (KKP 2011).

Jeroan ikan memiliki bobot 10-15% (tergantung pada spesies) dari biomassa ikan (Bhaskar dan Mahendrakar 2008). Dihitung berdasarkan produksi tongkol, maka potensi jeroan tongkol yang dihasilkan berkisar 36.732-55.098 ton. Produksi jeroan ikan yang besar ini perlu diimbangi usaha penanganan dan pemanfaatan limbah. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk memanfaatkan jeroan ikan tersebut menjadi produk yang lebih bernilai tambah salah satunya sebagai bahan baku pepton.

Dufossé *et al.* (2001) menyatakan pepton ikan adalah suatu turunan atau derivat dari hidrolisat protein yang larut dalam air dan tidak mengalami proses koagulasi pada air panas. Salah satu cara yang digunakan untuk menghasilkan pepton adalah dengan hidrolisis enzimatik. Menurut Ariyani *et al.* (2001) hidrolisis protein secara sempurna dapat dilakukan menggunakan enzim proteolitik. Enzim proteolitik yang sering digunakan adalah papain, alkalase, atau enzim yang diisolasi dari isi perut ikan. Hasil penelitian Nurhayati *et al.* (2011) menunjukkan bahwa kerang hijau dapat digunakan sebagai bahan baku untuk membuat hidrolisat protein menggunakan enzim papain. Hidrolisat protein juga dapat dibuat menggunakan ikan selar sebagai bahan baku sebagaimana dilaporkan oleh Nurhayati *et al.* (2007). Salamah *et al.* (2012) melaporkan bahwa ikan lele dapat diproses menjadi hidrolisat menggunakan enzim papain 5% dengan waktu hidrolisis 6 jam. Protein asal limbah cair pengolahan surimi yang telah dihidrolisis

oleh papain telah dimanfaatkan oleh Laksono (2012) untuk mempercepat pertumbuhan dan produksi enzim transglutaminase. Hidrolisat tersebut ternyata mampu meningkatkan kecepatan pertumbuhan sel dan produksi enzim yang optimum.

Pepton ikan merupakan produk hidrolisat protein yang memiliki nilai ekonomis penting pada industri perikanan, karena memiliki harga pasar yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan produk sampingan lainnya misalnya ikan dan tepung ikan. Kebutuhan pepton dalam negeri terus meningkat dan masih harus diimpor dari luar negeri. Badan Pusat Statistik (2012) menyebutkan bahwa impor pepton selama 4 tahun terakhir mengalami peningkatan dari 5.575.072 kg (tahun 2008) menjadi 8.200.749 kg (tahun 2011). Mengingat potensi yang besar dari limbah perikanan khususnya jeroan ikan untuk diolah menjadi pepton, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pembuatan pepton dari jeroan ikan sehingga menghasilkan nilai jual lebih tinggi.

Penelitian ini bertujuan menentukan konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis yang optimum untuk pembuatan pepton jeroan ikan tongkol, karakterisasi pepton yang dihasilkan dari jeroan ikan tongkol, dan membandingkan efektifitas penggunaan pepton jeroan ikan tongkol dengan pepton komersial dalam media *luria broth* sebagai media pertumbuhan bakteri.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan utama, yaitu jeroan ikan tongkol yang diperoleh dari Pasar Anyar Bogor, enzim papain berbentuk bubuk dengan aktivitas spesifik 3,2770 U/mg, dan akuades. Bahan-bahan untuk analisis meliputi bahan-bahan untuk uji proksimat, analisis asam amino, dan pengujian pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme yang digunakan adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Alat-alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *waterbath shaker* (Certomat WR.B. Braun Biotech International), pH meter (Eutech Instrumuns tipe pH 5+), *nylon 375 mesh*, *spray drier* (Buchi 190 *mini spray dryer*), timbangan analitik (Sartorius TE 64), inkubator (Thermoline tipe 42000 incubator), dan spektrofotometer UV-VIS RS UV-2500 dari LaboMed Inc.

Metode Penelitian

Pembuatan Pepton Jeroan Ikan Tongkol

Penelitian dilakukan secara ekstraksi enzimatis dengan enzim eksternal (papain). Jeroan ikan tongkol diperoleh dari Pasar Anyar Bogor dan dibawa ke tempat penelitian pada suhu 4-10°C. Jeroan ikan tongkol dicuci dengan air bersih lalu dicacah. Jeroan ikan tongkol dicampur dengan air suling (akuades) dan diaduk hingga rata dengan perbandingan bahan dibanding akuades adalah 1:2. Campuran jeroan ikan tongkol dan air dimasukkan ke dalam wadah sebanyak 100 gram untuk setiap perlakuan, selanjutnya dilakukan penambahan enzim papain dengan perlakuan 0,08-0,38% dengan selang 0,06; kemudian dihidrolisis pada suhu 60°C menggunakan *water bath* dengan perlakuan waktu inkubasi 1-5 jam. Data yang diperoleh dari perlakuan konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis terbaik diolah menggunakan rancangan acal lengkap satu faktor (Steel dan Torry 1989).

Inaktivasi enzim dilakukan dengan menginkubasi sampel pada suhu 85°C selama 15 menit, selanjutnya sampel diendapkan selama 24 jam pada suhu 4°C dengan tujuan untuk memisahkan lemak dengan fase cair. Fase cair diambil untuk diuji kandungan nitrogen total terlarut, yang sebelumnya telah disaring dengan menggunakan *nylon* ukuran 375 *mesh*. Proses selanjutnya adalah pengeringan fase cair menggunakan pengering semprot (*spray dryer*) dan penyimpanan pepton bubuk dalam wadah atau plastik tebal yang tertutup rapat.

Karakterisasi Pepton Jeroan Ikan Tongkol

Karakterisasi pepton meliputi analisis rendemen; analisis proksimat, total nitrogen, analisis asam amino (AOAC 2005); kadar α -amino nitrogen bebas dan analisis kadar NaCl (Yunizal *et al.* 1998), serta uji kelarutan dalam air.

Pengujian Pengaruh Pepton Terhadap Pertumbuhan Bakteri

Pengujian pengaruh pepton terhadap pertumbuhan bakteri dilakukan dengan menguji pertumbuhan dua jenis bakteri, yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Bakteri ditumbuhkan dalam media *luria broth* (LB) berisi pepton komersial (1%) sebagai kontrol dan pepton jeroan ikan tongkol (1% dan 2%). Pengamatan pertumbuhan bakteri dilakukan selama 24 jam. Metode yang digunakan mengacu pada hasil penelitian Desniar *et al.* (2006) yang telah dimodifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Jeroan Ikan Tongkol

Jeroan ikan tongkol memiliki kadar protein sebesar 16,75% yang tidak berbeda jauh dengan jeroan ikan sturgeon (Tabel 1). Jeroan ikan tongkol memiliki potensi yang besar sebagai bahan baku pembuatan pepton. Protein jeroan ikan tongkol dihidrolisis menjadi produk yang lebih sederhana dan dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan bakteri. Menurut Ovissipour *et al.* (2008) hidrolisis jeroan ikan sturgeon menghasilkan hidrolisat ikan yang memiliki kandungan protein tinggi yaitu sebesar 65,82%.

Penentuan Konsentrasi Enzim Terbaik

Penentuan konsentrasi enzim terbaik dilakukan dengan menguji nilai nitrogen total terlarut (NTT) pada hidrolisat protein dibandingkan dengan nitrogen total bahan (NTB). Diagram batang NTT/NTB hidrolisis jeroan ikan tongkol dengan perlakuan konsentrasi enzim ditunjukkan pada Gambar 1.

Tabel 1 Komposisi kimia jeroan ikan tongkol dan sturgeon

Parameter	Jeroan ikan tongkol (%)	Jeroan ikan sturgeon ¹⁾ (%)
Kadar air	75,09	39,00
Kadar abu	0,87	5,76
Kadar protein	16,72	15,48
Kadar lemak	0,87	15,68

Ket: ¹⁾ Ovissipour *et al.* (2008)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi enzim yang digunakan untuk hidrolisis protein jeroan ikan tongkol, maka rasio NTT/NTB yang dihasilkan juga semakin besar, namun pada konsentrasi tertentu besarnya rasio NTT/NTB cenderung tetap atau tidak mengalami perubahan yang signifikan ($p < 0,05$). Rasio NTT/NTB dari hidrolisis jeroan ikan tongkol dengan konsentrasi enzim sebesar 0,26% memberikan nilai yang paling baik. Dengan demikian konsentrasi enzim yang digunakan selanjutnya adalah 0,26%.

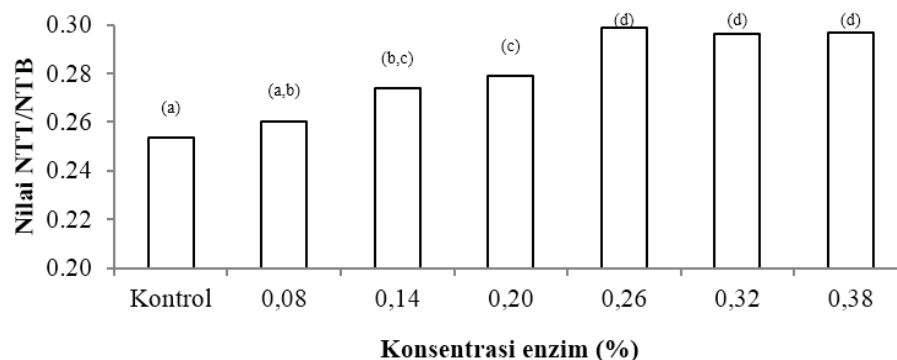
Perlakuan konsentrasi enzim 0,32% dan 0,38% tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Jika dibandingkan dengan konsentrasi enzim 0,26% rasio NTT/NTB yang dihasilkan lebih rendah. Hal ini terjadi karena substrat yang dihidrolisis oleh enzim sudah jenuh. Substrat merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada aktivitas enzim.

Shahidi *et al.* (1995) menyatakan bahwa laju hidrolisis enzimatik menurun dan mencapai stasioner ketika tidak terjadi proses hidrolisis secara nyata oleh enzim.

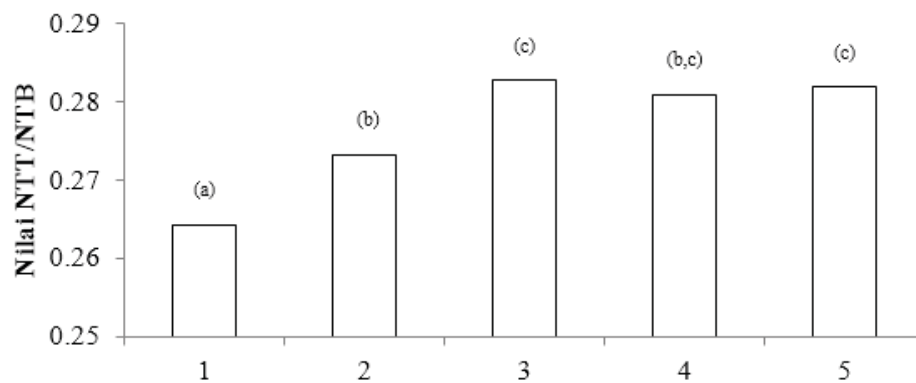
Sejumlah besar hidrolisat protein terlarut dihasilkan ketika tahap awal hidrolisis, namun ketika sejumlah enzim ditambahkan pada fase stasioner, tidak terjadi peningkatan hasil hidrolisis. Hal ini diduga terjadi penghambatan oleh produk atau pemecahan ikatan peptida oleh enzim.

Penentuan Waktu Hidrolisis Terbaik

Penentuan waktu hidrolisis terbaik dilakukan dengan menguji perbandingan NTT/NTB yang dihasilkan selama waktu hidrolisis. Perbandingan NTT/NTB meningkat seiring bertambahnya waktu hidrolisis, namun ketika memasuki waktu tertentu perbandingan NTT/NTB yang dihasilkan tidak mengalami perubahan yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai NTT/NTB tertinggi ditunjukkan pada hidrolisis jeroan ikan tongkol selama 3 jam. Ketika waktu hidrolisis dinaikkan menjadi 4 dan 5 jam, perubahan yang ditunjukkan tidak berbeda nyata satu dengan yang lainnya (Gambar 2). Semakin lama waktu reaksi hidrolisis, semakin bertambah kecepatan reaksinya,



Gambar 1 Nilai rata-rata NTT/NTB hidrolisis jeroan ikan tongkol dengan konsentrasi enzim yang berbeda (*superscrip* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata; $p < 0,05$).



Waktu hidrolisis (jam)

Gambar 2 Nilai rata-rata NTT/NTB hidrolisis jeroan ikan tongkol pada waktu hidrolisis yang berbeda (*superscrip* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata; $p < 0,05$).

hal ini disebabkan kontak antara substrat (dalam hal ini jeroan ikan tongkol) dan air makin lama. Hidrolisis memerlukan air untuk memecah protein menjadi asam-asam amino.

Nilsang *et al.* (2005) menyatakan bahwa derajat hidrolisis meningkat seiring dengan peningkatan waktu hidrolisis, hal ini terjadi karena pemecahan ikatan peptida yang dilakukan oleh enzim.

Komposisi Kimia Pepton Jeroan Ikan Tongkol

Komposisi kimia pepton jeroan ikan tongkol disajikan pada Tabel 2. Pepton jeroan ikan tongkol memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan pepton sardinella, namun kadar abu dan kadar lemak lebih rendah dari pepton sardinella. Kadar protein pepton jeroan ikan dibandingkan dengan pepton sardinella memiliki perbedaan yang cukup besar. Souissi *et al.* (2009) menyebutkan bahwa dengan menghilangkan kepala, jeroan, dan

tulang menyebabkan peningkatan kadar protein yang dihasilkan karena kandungan kepala dan jeroan mengandung protein yang lebih sedikit, komposisinya lebih didominasi oleh lipid dan abu.

Komposisi Asam Amino Pepton Jeroan Ikan Tongkol

Pepton jeroan ikan tongkol memiliki 17 jenis asam amino. Kadar asam amino tertinggi adalah asam glutamat yaitu sebesar 6,38%; sedangkan asam amino terendah adalah sistein yaitu sebesar 0,68%. Dengan demikian sistein menjadi asam amino pembatas pada jeroan ikan tongkol. Jika dibandingkan dengan *bactopeptone*, maka pepton jeroan ikan tongkol memiliki kadar asam amino yang lebih rendah (Tabel 3).

Asam glutamat pada produk perikanan merupakan asam amino yang banyak ditemukan dan menjadi pembentuk citarasa pada produk perikanan. Hasil serupa ditemukan oleh Poernomo dan Buckle (2002) yang menyatakan bahwa hidrolisat

Tabel 2 Komposisi kimia pepton jeroan ikan tongkol dan sardinella

Parameter	Pepton jeroan ikan (%)	Pepton sardinella ¹⁾ (%)
Kadar air	7,66	1,88
Kadar abu	2,34	16,98
Kadar protein	50,18	81,51
Kadar lemak	0,47	3,31

Ket: ¹⁾ Souissi *et al.* (2009)

Tabel 3 Komposisi asam amino pepton jeroan ikan tongkol

Asam Amino	Pepton jeroan ikan tongkol (%)	<i>Bactopeptone</i> ¹⁾ (%)	Ram horn hidrolisat ²⁾ (%)
Alanina	0,78	9,2	3,19
Arginina	1,83	2,8	4,66
Asam aspartat	2,50	5,0	3,90
Asam glutamat	6,38	8,1	8,17
Glisina	0,71	15,9	5,19
Histidina	1,47	0,8	0,72
Isoleusina	0,88	2,1	1,63
Leusina	3,57	3,8	4,20
Lisina	3,54	3,4	2,21
Metionina	1,03	0,7	0,41
Fenilalanina	1,10	2,8	1,67
Prolina	2,53	8,8	0,00
Serina	1,52	1,5	2,87
Sisteina	0,68	-	0,21
Tirosina	1,07	0,6	1,61
Treonina	1,40	1,1	2,00
Valina	1,59	2,8	2,56

Ket: ¹⁾ *Bionutrient Technical Manual* (2006); ²⁾ Kurbanoglu dan Algur (2002)

ikan *Trygon sephen* memiliki asam amino tertinggi adalah asam glutamat, sedangkan yang terendah adalah sisteina. Horn *et al.* (2005) menyatakan bahwa asam amino yang terdapat pada hidrolisat jeroan ikan dengan konsentrasi tertinggi adalah asam glutamat. Hal ini menunjukkan bahwa asam glutamat merupakan asam amino dominan pada semua bagian ikan.

Keberadaan asam amino yang lengkap pada pepton jeroan ikan tongkol memberikan peluang yang sangat baik untuk bisa digunakan sebagai salah satu bahan untuk pembuatan media pertumbuhan bakteri. Bakteri membutuhkan asam amino sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhannya. Selvarasu *et al.* (2008) menyatakan bahwa selama fase *lag* kadar asam amino tidak berubah yang menunjukkan bahwa konsumsi asam amino rendah, tetapi ketika memasuki fase eksponensial, kadar asam amino berkurang drastis. Perubahan yang signifikan ditunjukkan oleh asam amino serina yang

habis setelah 2 jam, diikuti oleh asam aspartat (5 jam), dan glutamat (8 jam). Konsentrasi alanina, lisina, tirosina, metionina, glisina, prolina, dan asparagina habis setelah 9-10 jam kultur. Asam amino yang tersisa tidak dikonsumsi sepenuhnya.

Karakteristik Pepton Jeroan Ikan Tongkol

Karakteristik pepton jeroan ikan tongkol disajikan pada Tabel 4. Kelarutan pepton jeroan ikan tongkol sebesar 98,20% sedikit lebih rendah jika dibandingkan dengan *bactopeptone* yang memiliki nilai kelarutan dalam air 100%. Penelitian yang dilakukan oleh Souissi *et al.* (2007) pada ikan *Sardinella aurita* serta Kristinsson dan Rasco (2000) menyebutkan bahwa peningkatan derajat hidrolisis akan meningkatkan kelarutan yang semakin tinggi namun menurunkan kapasitas pengemulsi. Kelarutan yang tinggi pada hidrolisat protein disebabkan oleh pemecahan protein menjadi peptida yang lebih sederhana.

Tabel 4 Karakteristik pepton jeroan ikan tongkol dibandingkan dengan *bactopeptone*

Karakteristik	<i>Bactopeptone</i> ¹⁾	Pepton jeroan ikan tongkol
Kelarutan (%)	100	98,20
Total Nitrogen (%)	12-13	8,03
α -Amino Nitrogen Bebas (%)	1,2-2,5	1,12
AN/TN (%)	11-21	13,95
Kadar Garam (%)	≤ 17	0,79
Kadar Lemak (%)	0,40	0,47
Kadar Abu (%)	3,80	2,34
Rendemen (%)	-	3,92-5,54
pH	6,7-7,4	6,02

Ket: ¹⁾ *Bionutrient Technical Manual* (2006)

Pepton jeroan ikan tongkol memiliki kadar total nitrogen 30-40% lebih rendah dibandingkan *bactopeptone*. Kadar nitrogen yang lebih rendah pada pepton jeroan ikan tongkol disebabkan oleh derajat hidrolisis yang rendah saat proses pembuatan produk tersebut. Safari *et al.* (2009) telah melakukan perbandingan kadar nitrogen pepton dari beberapa hasil hidrolisis. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa perbedaan enzim dan substrat menghasilkan total nitrogen yang berbeda. Hal ini berhubungan dengan derajat hidrolisis oleh enzim.

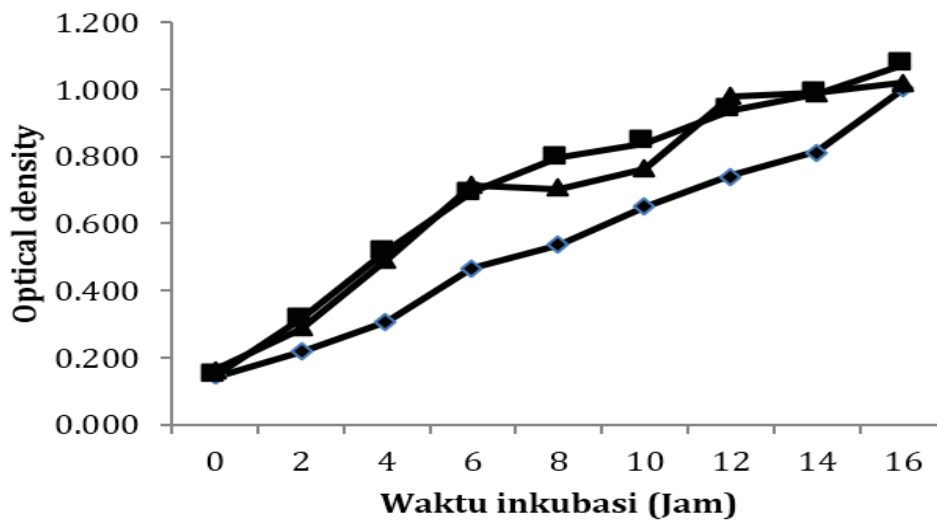
Pepton jeroan ikan tongkol memiliki nilai α -amino nitrogen bebas sebesar 1,12% dan telah masuk dalam kisaran kadar α -amino nitrogen bebas *bactopeptone* (1,2-2,5%). Aspino *et al.* (2005) melaporkan bahwa penggunaan enzim yang berbeda berpengaruh terhadap kadar amino nitrogen jeroan ikan cod yang dihidrolisis menggunakan enzim alkalase, papain, dan *endogenous enzymes*. AN/TN merupakan perbandingan antara amino nitrogen dibandingkan dengan total nitrogen. Parameter ini memberikan perkiraan derajat hidrolisis protein (*Bionutrient Technical Manual* 2006). Nilai AN/TN pepton jeroan ikan tongkol masih berada pada kisaran yang dimiliki oleh *bactopeptone*. *Bactopeptone* memiliki nilai AN/TN antara 11-21%. Pepton jeroan ikan tongkol memiliki nilai AN/TN sebesar 13,95%.

Pengaruh Pepton Jeroan Ikan Tongkol terhadap Pertumbuhan Bakteri

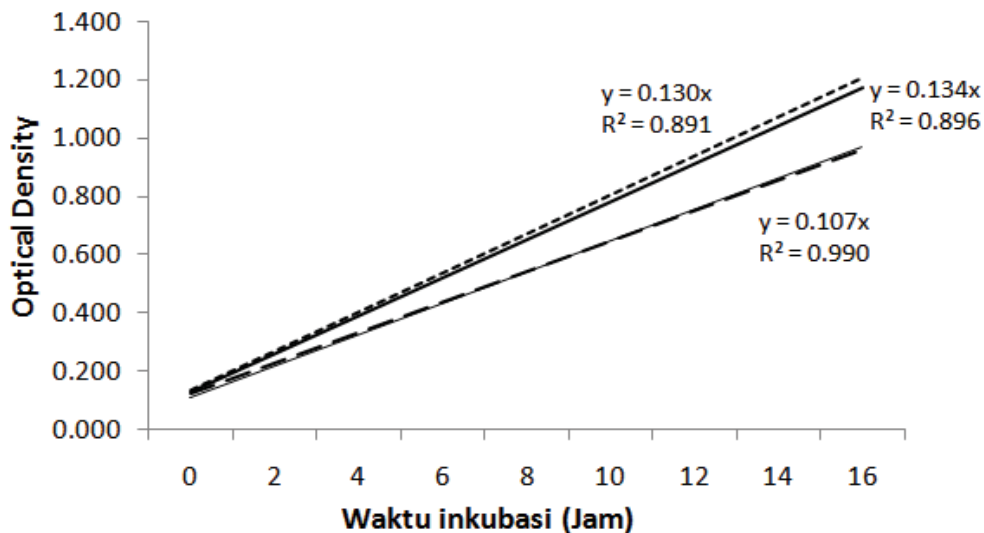
Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli

Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) ditunjukkan dengan perubahan nilai *optical density* (OD). Kecepatan pertumbuhan spesifik maksimum (μ_{maks}) bakteri pada media yang mengandung pepton jeroan tongkol 1% dan 2% masih lebih tinggi dibandingkan media yang mengandung pepton komersial (Gambar 3). Kondisi ini menunjukkan bahwa bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh lebih baik pada media yang mengandung pepton jeroan ikan tongkol.

Gambar 4 menunjukkan kecepatan pertumbuhan spesifik maksimum (μ_{maks}) bakteri *E. coli*. Bakteri tersebut mempunyai μ_{maks} lebih tinggi pada media yang mengandung pepton jeroan tongkol 1% ($\mu_{maks} = 1,34$) dan 2% ($\mu_{maks} = 1,30$) dibandingkan dengan pepton komersial ($\mu_{maks} = 1,07$). Ini menandakan bahwa bakteri *E. coli* bisa mengkonsumsi dengan baik asam amino yang terdapat pada pepton jeroan ikan tongkol dan jumlahnya mencukupi untuk pertumbuhan maksimal bagi bakteri tersebut. Selvarasu *et al.* (2008) melaporkan bahwa selama fase lag kadar asam amino tidak berubah yang menunjukkan bahwa konsumsi asam amino rendah, tetapi ketika memasuki fase eksponensial, kadar asam amino berkurang drastis.



Gambar 3 Nilai optical density (OD) pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*; (♦) pepton komersial; (■) pepton jeroan tongkol 1%; (▲) pepton jeroan tongkol 2%.



Gambar 4 Kecepatan pertumbuhan spesifik maksimum (μ_{maks}) bakteri *Escherichia coli* selama waktu pengamatan; (---) pepton komersial; (—) pepton jeroan tongkol 1%; (---) pepton jeroan tongkol 2%.

Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Pertumbuhan bakteri pada media *luria broth* ditunjukkan dengan perubahan nilai optical density (OD) selama pengamatan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* tumbuh sama baik pada ketiga media yaitu pepton komersial, pepton jeroan tongkol 1%, dan pepton jeroan tongkol 2% pada inkubasi hingga 10 jam yang ditunjukkan dengan nilai OD yang hampir sama. Pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada inkubasi setelah 10 jam lebih baik pada media pepton komersial

dibandingkan pepton jeroan tongkol (Gambar 5). Kecepatan pertumbuhan spesifik maksimum (μ_{maks}) *S. aureus* pada media yang mengandung pepton komersial lebih tinggi ($\mu_{maks} = 0,143$) dibandingkan dengan yang ditumbuhkan pada media yang mengandung pepton jeroan tongkol 1% ($\mu_{maks} = 0,136$) dan pepton jeroan tongkol 2% ($\mu_{maks} = 0,129$).

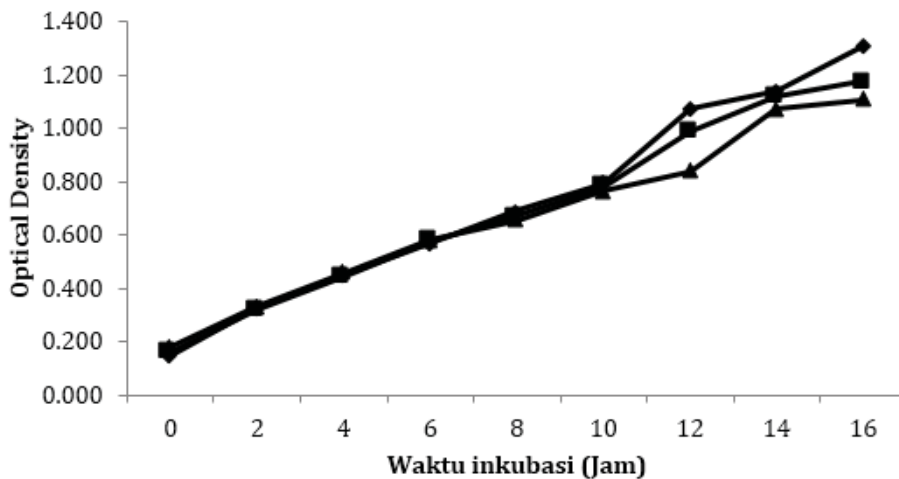
Perbedaan μ_{maks} *S. aureus* pada jenis pepton yang berbeda diduga disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya jumlah asam amino dan ukuran peptida pepton. Kandungan asam amino yang terdapat pada

pepton jeroan tongkol memiliki jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan asam amino *bactopeptone* (Tabel 3). Asam amino pada pepton jeroan tongkol kurang mencukupi untuk pertumbuhan maksimum *S. aureus* setelah inkubasi 10 jam. Asam amino merupakan sumber N yang berguna untuk memacu pertumbuhan bakteri. Hipotesis lain adalah *S. aureus* dalam awal pertumbuhannya lebih memanfaatkan glukosa sederhana sehingga pertumbuhan bakteri pada waktu tersebut sama. Ketika kadar glukosa tidak mencukupi, bakteri tersebut menggunakan asam amino yang berasal dari pepton. Perbedaan ukuran peptida pada *bactopeptone* dan pepton jeroan tongkol menyebabkan

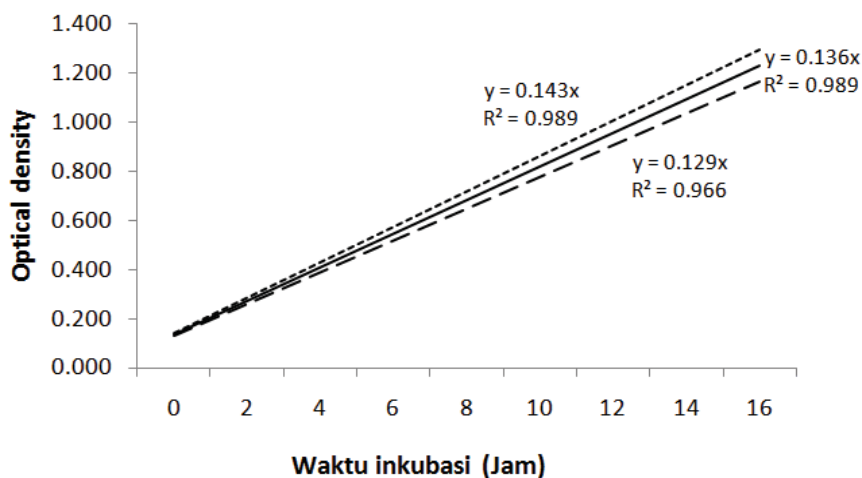
perbedaan kecepatan pertumbuhan bakteri tersebut. Klompong *et al.* (2010) menyatakan bahwa perbedaan kecepatan maksimum pertumbuhan *S. aureus* yang ditumbuhkan pada media dengan beberapa macam protein hidrolisat dan *bactopeptone* diduga disebabkan oleh perbedaan ukuran peptida. Pengurangan ukuran hidrolisat terjadi ketika derajat hidrolisis meningkat.

KESIMPULAN

Pepton jeroan tongkol dapat dibuat melalui proses hidrolisis dengan konsentrasi enzim optimum 0,26% dan waktu hidrolisis terbaik 3 jam. Karakteristik pepton jeroan ikan tongkol secara umum memiliki karakteristik



Gambar 5 Nilai *optical density* (OD) pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*; (♦) pepton komersial; (■) pepton jeroan tongkol 1%; (▶) pepton jeroan tongkol 2%.



Gambar 6 Kecepatan pertumbuhan spesifik maksimum (μ_{maks}) bakteri *Staphylococcus aureus* selama waktu pengamatan; (---) pepton komersial; (—) pepton jeroan tongkol 1%; (---) pepton jeroan tongkol 2%.

yang sama dengan pepton komersial kecuali kelarutan yang sedikit lebih rendah (98%), nitrogen (8,03%), serta komposisi asam amino. Pepton jeroan ikan tongkol dapat digunakan dalam media *luria broth* (LB) sebagai media pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Kecepatan pertumbuhan spesifik maksimum (μ_{maks}) *E. coli* lebih baik pada media LB yang mengandung pepton jeroan ikan tongkol, sebaliknya *S. aureus* lebih baik tumbuh pada media LB yang mengandung pepton komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington, Virginia, USA: Published by The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Ariyani F, Heruwati ES, Murdinah, Wibowo TBS, Susetyo AR. 2001. Pemanfaatan kepala ikan tuna dan isi perut ikan pari sebagai sumber pepton kasar bagi media pertumbuhan mikroorganisme. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 7: 75-84.
- Aspmo SI, Horn SJ, Eijsink VGH. 2005. Use of hydrolysates from Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) viscera as complex nitrogen source for lactic acid bacteria. *FEMS Microbiology Letters* 248: 65-68.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2012. *Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Bhaskar N, Mahendrakar NS. 2008. Protein hydrolysate from visceral waste protein of catla (*Catla catla*): Optimization of hydrolysis condition for a commercial neutral protease. *Bioresource Technology* 99: 4105-4111.
- Bionutrient Technical Manual. 2006. *Bionutrient Technical Manual*. <http://bd.com>. [20 Juli 2010].
- Desniar, Nurhayati T, Suhartono MT, Isa EM. 2006. Modifikasi media marine broth pada produksi inhibitor protease dari bakteri *Acinetobacter baumani* yang hidup bersimbiosis dengan sponge *Plakortis nigra*. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 1: 70-79.
- Dufossé L, Broise DLB, Guerard F. 2001. Evaluation of nitrogenous substrates such as peptones from fish: A new methode on gompertz modeling of microbial growth. *Current Microbiology* 42: 32-39.
- Horn SJ, Aspomo SI, Eijsink VGH. 2005. Growth of *Lactobacillus plantarum* in media containing hydrolysates of fish viscera. *Journal of Applied Microbiology* 99: 1082-1099.
- [KKP] Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2011. *Kelautan dan Perikanan dalam Angka*. Jakarta: Kementrian Kelautan dan Perikanan.
- Klompong V, Benjakul S, Kantachote D, Shahidi F. 2010. Use of protein hydrolysate from Yellow Stripe Trevally (*Selaroides leptolepis*) as microbial media. *Food and Bioprocess Technology* [Online]. <http://www.springerlink.com/content/jj523r7020363347/>. [24 Desember 2010].
- Kristinsson HG, Rasco BA. 2000. Biochemical and functional properties of Atlantic salmon (*Salmo salar*) muscle proteins hydrolyzed with various alkaline proteases. *Abstract Journal Agricultural and Food Chemistry* 48: 657-66.
- Kurbanoglu EB, Algur OF. 2002. Use of ram horn hydrolysate as peptone for bacterial growth. *Turkish Journal of Biology* 26: 115-123.
- Laksono UT. 2012. Produksi transglutaminase dari *Streptoverticillium ladakanum* dengan media alternatif yang mengandung hidrolisat limbah cair pengolahan surimi dan tepung tapioka. [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, IPB.
- 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: 571-578.
- Nurhayati T, Salamah E, Hidayat T. 2007. Karakteristik hidrolisat protein ikan

- selar (*Caranx leptolepis*) yang diproses secara enzimatis. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* X(1): 23-34.
- Nurhayati T, Salamah E, Amalia E. 2011. Pemanfaatan kerang hijau (*Mytilus viridis*) dalam pembuatan hidrolisat protein menggunakan enzim papain. *Akuatik* 5(1):13-16.
- Ovissipour MR, Abedian AM, Motamedzadegan A, Rasco B, Safari R, Shahiri H. 2008. The effect of enzymatic hydrolysis on amino acid composition of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) viscera protein hydrolysate. *18th National Congress on Food Technology* 18:1-3.
- Poernomo A, Buckle KA. 2002. Crude peptones from cowtail ray (*Trygon sephen*) viscera as microbial growth media. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 18:333-340.
- Safari R, Motmedzadegan A, Ovissipour M, Regenstein JM, Gildberg A, Rasco B. 2009. Use of hydrolysates from Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) heads as a complex nitrogen source for lactic acid bacteria. *Food and Bioprocess Technology*. [online]. <http://www.springerlink.com/content/jj523r7020363347/>. [24 Desember 2010].
- Salamah E, Nurhayati T, Widadi IR. 2012. Pembuatan dan karakterisasi hidrolisat protein dari ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menggunakan enzim papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 15(1): 9-16.
- Selvarasu S, Wei Ow DS, Lee SY, Lee MM, Weng Oh SK, Karimi IA, Lee DY. 2008. Characterizing *Escherichia coli* DH5 α growth and metabolism in a complex medium using genome-scale flux analysis. *Biotechnology and Bioengineering* 102: 923-934.
- Shahidi F, Xiao-Qing H, Synowiecki J. 1995. Production and characteristics of protein hydrolysates from capelin (*Mallotus villosus*). *Food Chemistry* 53: 285-293.
- Steel RGD, Torry JH. 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistika: suatu pendekatan biometrik*. Sumantri B, penerjemah. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. Terjemahan dari: *The Principle and Procedure of Statistic. A Biometric Approach*.
- Souissi N, Bougatef A, Ellouz YT, Nasri M. 2007. Biochemical and functional properties of Sardinella (*Sardinella aurita*) by product hydrolysates. *Food Technology and Biotechnology* 45: 187-194.
- Souissi N, Bougatef A, Ellouz YT, Nasri M. 2009. Production of lipase and biomass by *Staphylococcus simulans* grown on sardinella (*Sardinella aurita*) hydrolysate and peptone. *African Journal of Biotechnology* 8: 451-457.
- Yunizal, Murtini TJ, Dolaria N, Purdiwoto B, Abdulokhim, Carkipan. 1998. *Prosedur Analisa Kimiawi Ikan dan Produk Olah Hasil-Hasil Perikanan*. Jakarta: Intalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi, Balai Penelitian Perikanan Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.