

KARAKTERISASI PEPTON IKAN HASIL TANGKAP SAMPINGAN TIDAK LAYAK KONSUMSI SEBAGAI SUMBER NUTRIEN PERTUMBUHAN MIKROORGANISME

CHARACTERIZATION OF PEPTONE FROM SPOILED BY-CATCH FISH AS NUTRIENT SOURCE FOR GROWTH OF BACTERIA AND YEAST

Tati Nurhayati*, Bustami Ibrahim, Pipih Suptijah, Ella Salamah, Risa Nurul Fitra, Eska Rizky Wiji Astuti

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga
Jl. Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat, Indonesia

Makalah: Diterima 28 Februari 2014; Diperbaiki 14 Oktober 2014; Disetujui 23 Oktober 2014

ABSTRACT

*Spoiled by-catch fish (HTS) has a high protein content, so that is potential to be used as peptone raw material. This research aimed to produce peptone from spoiled by-catch fish and to apply it as nutrient source of bacteria and yeast growth. Peptone was produced by the addition of 0.3% papain enzyme 5 hours hydrolysed process. The result showed that peptone from by-catch fish had protein of 71.39%, solubility of 99.96%, nitrogen of 11.42%, α -Amino free nitrogen of 1.76%, AN/TN ratio of 15.41%, salt of 7.82% and pH of 7.1. The results of the analysis of the specific growth rate (μ max) and the average growth rate indicated that the media containing peptone HTS did not give a better growth effect on *Staphylococcus aureus* and *Sacharomyces cereviceae* than that grown on media without peptone and commercial peptone. *Escherichiacoli* grown in media containing peptone HTS was not consumable due to the lower values of μ max and the average growth rate.*

Keywords: by-catch fish, growth nutrient, hydrolysis, peptone

ABSTRAK

Ikan Hasil Tangkap Sampingan (HTS) dalam kondisi tidak layak konsumsi memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sehingga potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pepton. Penelitian ini bertujuan untuk membuat pepton berbahan baku ikan HTS tidak layak konsumsi dan menggunakan sebagai sumber nutrisi pada pertumbuhan bakteri dan khamir. Produksi pepton dilakukan dengan penambahan enzim papain 0,3% pada proses hidrolisis selama 5 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pepton dari ikan HTS busuk mengandung protein 71,39%; kelarutan 99,96%; total nitrogen 11,42%; α -amino nitrogen bebas 1,76%; rasio AN/TN 15,41%; kadar garam 7,82%; dan pH 7,1. Hasil analisis terhadap laju pertumbuhan spesifik (μ maks) dan rata-rata laju pertumbuhan menunjukkan bahwa media yang mengandung pepton HTS tidak memberikan pengaruh yang lebih baik pada *Staphylococcus aureus* dan *Sacharomyces cereviceae* dibandingkan yang ditumbuhkan pada media tanpa pepton dan yang mengandung pepton komersial. *Escherichia coli* yang ditumbuhkan pada media yang mengandung pepton HTS tidak layak konsumsi memiliki nilai μ maks dan rata-rata laju pertumbuhan yang lebih rendah.

Kata kunci: hidrolisis, ikan hasil tangkap sampingan (HTS), nutrisi pertumbuhan, pepton

PENDAHULUAN

Kekayaan sumberdaya laut Indonesia sangat melimpah, namun pemanfaatan hasil tangkapan laut belum optimal. Sebagian tangkapan laut banyak yang dibiarkan membusuk, terutama ikan hasil tangkap sampingan. Purbayanto *et al.* (2004) mengemukakan bahwa potensi ikan tangkap sampingan di Perairan Arafura mencapai 332.186 ton per tahun. Pemanfaatan ikan hasil tangkap sampingan umumnya memiliki nilai jual yang rendah. Contoh produk berbahan baku ikan hasil tangkap sampingan yang sudah ada diantaranya tepung ikan, minyak ikan dan sebagainya. Martone *et al.* (2005) menyatakan lebih dari 50% hasil tangkapan ikan belum dimanfaatkan dengan baik, bahkan dibuang.

Pembuatan hidrolisat protein dilakukan dengan pemanfaatan bahan baku yang kaya protein.

Mohamad (2012) menyatakan ikan hasil tangkap sampingan multispecies memiliki kadar protein yang tinggi sebesar 17,52%. Hasil hidrolisat protein yang kini tengah dikembangkan adalah pepton. Dufossé *et al.* (2001) menyatakan pepton adalah produk turunan atau derivat dari hidrolisat protein yang larut dalam air dan tidak mengalami proses koagulasi pada air panas. Penelitian sebelumnya menunjukkan pepton dapat dibuat menggunakan berbagai bahan baku baik dari daging, *by product* atau limbah ikan. Limbah ikan memiliki kadar protein yang cukup tinggi, yaitu 57,92% (basis kering) sehingga potensial sebagai bahan baku pepton (Ghali *et al.*, 2013).

Beberapa penelitian pembuatan pepton telah dilakukan menggunakan berbagai bahan baku ikan, diantaranya menggunakan jeroan ikan cocktail ray (Poernomo dan Buckle 2002), jeroan ikan Cod (Aspmo *et al.*, 2005), limbah produksi *fillet* ikan (Martone *et al.*, 2005), kacang kedelai (Uzeh *et al.*,

2006), ikan *Sardinella* segar (Souissi *et al.*, 2009), dan kepala ikan tuna (Ovissipour *et al.*, 2010).

Poernomo dan Buckle (2002) melaporkan bahwa pepton yang dibuat menggunakan jeroan ikan *cocktail ray* dapat digunakan sebagai sumber nutrisi mikroba. Deraz *et al.* (2011) melaporkan bahwa autolisat jeroan ikan *Tilapia nilotica* yang berada dalam kondisi segar dapat dijadikan sebagai pepton yang digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri asam laktat untuk menghasilkan bakteriosin. Khalil (2012) menyatakan bahwa autolisat jeroan ikan *Tilapia nilotica* memiliki kandungan protein terlarut yang semakin meningkat seiring dengan lamanya waktu hidrolisis.

Pepton diproduksi melalui proses hidrolisis secara enzimatis. Hidrolisis dapat diartikan sebagai pemecahan banyak ikatan menjadi ikatan lebih kecil dan sederhana. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan hidrolisis dan kekhasan produk yang dihasilkan adalah suhu, waktu, pH, konsentrasi dan perbandingan enzim dengan protein (Kirk dan Othmer, 1953). Enzim yang digunakan pada penelitian ini adalah enzim papain. Papain merupakan enzim proteolitik dari pepaya (*Carica papaya*) (Fox *et al.*, 1991). Papain biasanya aktif pada nilai pH antara 5,0 hingga 8,0 dengan titik isoelektrik 8,75 dan suhu 50°C hingga 60°C. Keaktifan papain berkurang hingga 50% pada pemanasan menggunakan suhu 76°C hingga 85°C selama 56 menit pada pH 7,0 (EDC, 1999).

Kebutuhan pepton dalam bidang bioteknologi sangat tinggi. Impor pepton di Indonesia pada periode Januari-Oktober 2013 mencapai 4.322.206 kg dengan nilai 17.888.159 US \$ (BPS, 2013). Fish peptone merek Sigma dijual dengan harga 157 £ per kg.

Penelitian pembuatan pepton menggunakan ikan HTS tidak layak konsumsi belum pernah dilaporkan. Pemanfaatan ikan hasil tangkap sampingan dalam kondisi busuk sebagai bahan baku pepton ikan diharapkan dapat meningkatkan nilai jual sekaligus mengurangi impor pepton di Indonesia. Informasi mengenai produksi pepton dari ikan hasil tangkap sampingan dan aplikasinya sebagai penunjang tumbuh mikroorganisme belum diketahui, sehingga perlu dilakukan penelitian terkait hal tersebut. Penelitian ini bertujuan memproduksi pepton dari ikan hasil tangkap sampingan (HTS) pada kondisi busuk dan mengaplikasikannya sebagai sumber nutrisi pertumbuhan bakteri dan khamir dengan pepton komersial sebagai pembanding.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan HTS multispecies (ikan tongkol, kembung, layang, tembang, cucut, selar, pari dan layur) yang diperoleh di Muara Baru, Jakarta; enzim papain produksi Merck dengan

aktivitas 30.000 USP/mL yang telah diencerkan sehingga aktivitasnya menjadi 3 U/mg protein dan pepton oksid sebagai pembanding.

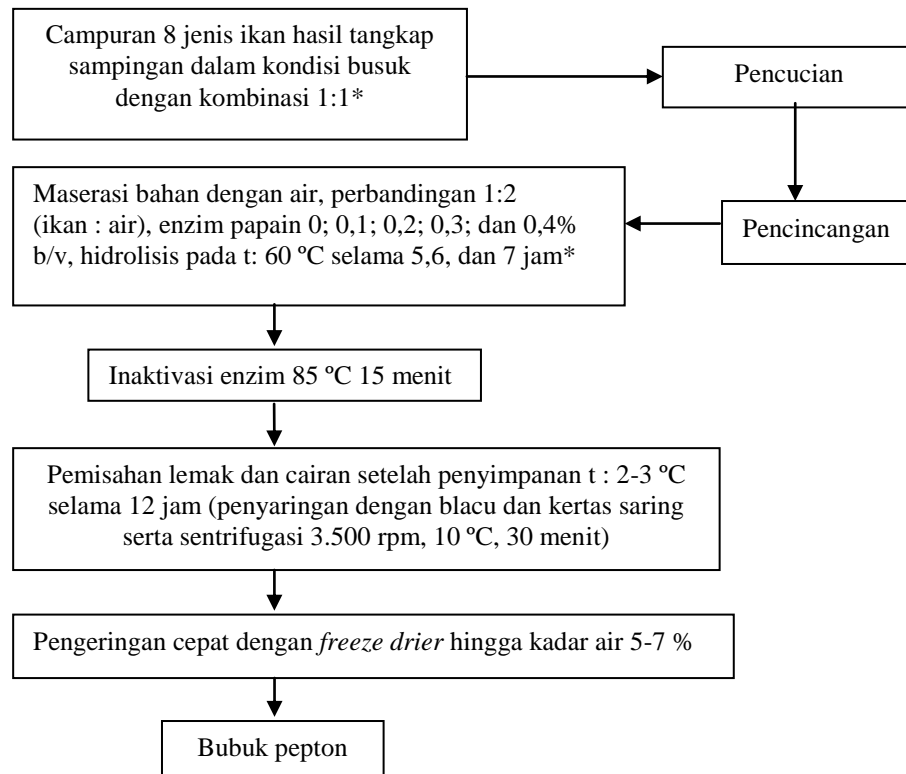
Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi timbangan, pisau, aluminium foil, gelas Erlenmeyer, *waterbath shaker* (Certomat WR), oven (Memmert), *freeze drier*, *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) (Waters), Spektrofotometer UV 1800 (Shimadzu), dan inkubator (Yamato).

Metode Penelitian

Penelitian ini meliputi preparasi bahan baku dilanjutkan dengan analisis proksimat dan total volatile bases (TVB) bahan baku, pembuatan pepton, karakterisasi pepton, dan aplikasi pepton sebagai komponen nutrisi media pertumbuhan mikroorganisme. Penelitian dilakukan dengan dua kali ulangan kecuali pada tahap aplikasi pepton sebagai komponen nutrisi media pertumbuhan hanya dilakukan satu kali ulangan. Pembuatan pepton ikan HTS tidak layak konsumsi dilakukan dengan menghidrolisis campuran ikan HTS busuk pada kondisi optimal yang ditentukan dengan konsentrasi enzim papain terbaik selama waktu hidrolisis terbaik pada suhu 60°C. Proses hidrolisis dilanjutkan dengan inaktivasi enzim pada suhu 85°C selama 15 menit. Filtrat kemudian diambil dan dikeringkan dengan *freeze drier* menjadi bubuk pepton. Diagram alir pembuatan pepton disajikan pada Gambar 1.

Perlakuan konsentrasi enzim papain yang digunakan yaitu 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; dan 0,4%, sedangkan perlakuan suhu yang digunakan yaitu 3 jam, 5 jam, dan 7 jam. Konsentrasi dan waktu hidrolisis terbaik ditentukan dengan mengukur perbandingan total nitrogen terlarut dan total nitrogen bahan (NTT/NTB) (AOAC, 2005) yang dilanjutkan dengan analisis ragam rancangan acak lengkap (RAL). Karakterisasi pepton mencakup perhitungan rendemen pepton, analisis proksimat (AOAC, 2005), kadar α -amino nitrogen bebas, kandungan asam amino (AOAC, 1995), total nitrogen (AOAC, 2005), kadar garam (metode Volhard), dan kelarutan pepton (metode Gravimetric).

Analisis aplikasi pepton sebagai komponen nutrisi untuk pertumbuhan yaitu *total plate count* (TPC) yang masing-masing dilakukan pada dua jenis mikroorganisme, yaitu bakteri dan khamir. Bakteri *E. coli* dan *S. aureus* ditumbuhkan di media *Luria-Bertani Broth* (LB) selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Sebanyak 1% (v/v) inokulum dari media LB dipindahkan ke media pertumbuhan yang mencakup 1% (b/v) NaCl, 0,5% (b/v) *yeast extract* dan 1% (b/v) pepton (Martone *et al.* 2005; Sezonov *et al.*, 2007). Kultur bakteri pada media pertumbuhan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Khamir *S. cerevisiae* ditumbuhkan di media *Yeast Peptone Dextrose* (YPD) selama 24 jam pada suhu ruang.



Keterangan: * modifikasi

Gambar 1. Diagram alir pembuatan pepton berbahan baku HTS tidak layak konsumsi

Sebanyak 1% (v/v) inokulum dari media YPD dipindahkan ke media pertumbuhan yang mencakup 2% (b/v) *dextrose*, 1% (b/v) *yeast extract* dan 2% (b/v) pepton (Hjortmo *et al.*, 2008). Kultur khamir pada media pertumbuhan diinkubasi pada suhu ruang selama 48 jam. Masing-masing kultur selanjutnya dianalisis berdasarkan pengukuran OD ($\lambda=650$ nm) dan perhitungan TPC. Sebagai kontrol digunakan media pertumbuhan yang tanpa diberi inokulum. Pepton yang digunakan dalam media pertumbuhan adalah pepton hasil penelitian dan sebagai pembanding digunakan pepton oxid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ikan HTS Tidak

Bahan baku pepton berupa ikan HTS busuk memiliki nilai TVB 69,49 mg N/100 g. Berdasarkan klasifikasi Farber (1965), ikan yang sudah busuk dan tidak dapat dikonsumsi lagi memiliki nilai lebih besar dari 30 mg N/100 g. Komposisi kimia ikan HTS busuk memiliki kadar protein 15,56%, kadar air 70,90%, kadar abu 5,36%, dan kadar lemak 3,06%.

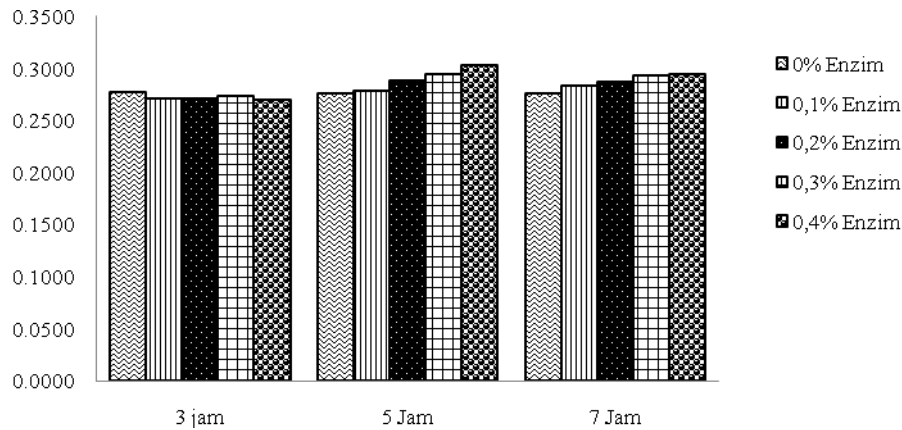
Konsentrasi Enzim Papain dan Waktu Hidrolisis Terbaik

Ikan HTS tidak layak konsumsi dihidrolisis dengan baik menggunakan enzim papain dengan konsentrasi enzim 0,3%; sedangkan waktu hidrolisis

terbaik yaitu 5 jam (Gambar 2). Kondisi hidrolisis umumnya dipengaruhi oleh konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, suhu, pH, dan waktu (Nemati *et al.*, 2012). Laju hidrolisis enzimatis mencapai stasioner ketika tidak terjadi proses hidrolisis secara nyata oleh enzim. Sejumlah besar hidrolisat protein terlarut dihasilkan ketika tahap awal hidrolisis, namun saat fase stasioner tidak terjadi peningkatan hasil hidrolisis karena penghambatan oleh produk atau pemecahan ikatan peptida oleh enzim (Souissi *et al.*, 2007).

Karakteristik Pepton Ikan HTS Tidak Layak Konsumsi

Rendemen pepton berbahan baku ikan HTS tidak layak konsumsi 6,67% dengan komposisi kimia yaitu kadar protein sebesar 71,93%, kadar air sebesar 6,68%, kadar abu sebesar 4,94%, dan kadar lemak sebesar 0,27% (Tabel 1). Kadar protein yang tinggi diduga adanya proses hidrolisis yang menyebabkan konversi protein yang bersifat tidak larut menjadi larut, memecah ikatan protein yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga total nitrogen meningkat. Kondisi bahan baku yang telah melewati proses pembusukan dan penambahan enzim dalam proses hidrolisis juga membantu meningkatkan kadar protein dalam pepton ikan HTS tidak layak konsumsi. Proses autolisis pada saat pembusukan terjadi akibat aktivitas enzim dari tubuh ikan (Aberoumand, 2010; Ovissipour *et al.*, 2010).



Gambar 2. Nilai rata-rata NTT/NTB hidrolisat protein ikan hasil tangkap sampingan (HTS) busuk dengan perlakuan perbedaan komposisi enzim papain dan waktu hidrolisis (superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$))

Tabel 1. Komposisi kimia pepton ikan HTS tidak layak konsumsi

Parameter	Pepton ikan HTS tidak layak konsumsi (%)	Pepton ikan HTS segar ¹⁾ (%)
Kadar air	6,68	8,95
Kadar abu	4,94	5,26
Kadar protein	71,39	74,36
Kadar lemak	0,27	0,08

Sumber : ¹⁾ Mohamad(2012)

Tabel 2. Karakteristik pepton ikan HTS tidak layak konsumsi

Karakteristik	Pepton ikan HTS tidak layak konsumsi (%)	Pepton ikan HTS Segar ¹⁾ (%)	Pepton Oxoid ²⁾ (%)	Bactopeptone ³⁾
Kelarutan (%)	99,96	96,19	99,00	100
Total nitrogen (%)	11,42	11,78	13,90	12-13
α -Amino nitrogen bebas (%)	1,76	-	2,40	1,2-2,5
AN/TN (%)	15,41	-	17,00	11-21
Kadar garam (%)	7,82	-	3,20	≤ 17
pH	7,10	-	7,00	6,7-7,4

Sumber : ¹⁾ Mohamad (2012)

²⁾ Oxoid Manual 8th Edition (1998)

³⁾ Bionutrient Technical Manual (2006)

Pepton ikan HTS tidak layak konsumsi memiliki karakteristik yang secara umum hampir sama dengan *bactopeptone* dan *oxid* (Tabel 2), serta memenuhi standar pepton yang baik menurut Bionutrient Technical Manual (2006), yaitu memiliki total nitrogen antara 12-13%, α -amino nitrogen bebas antara 1,2-2,5%, AN/TN antara 11-21%, dan kadar garam $\leq 17\%$. Dengan demikian pepton yang diproduksi dari ikan HTS tidak layak konsumsi digunakan untuk menggantikan pepton komersial.

Komposisi Asam Amino pada Pepton Ikan HTS Tidak layak konsumsi

Komposisi asam amino dari produk pepton ikan HTS tidak layak konsumsi mencakup 15 jenis asam amino (Tabel 3). Asam glutamat merupakan

asam amino tertinggi baik pada pepton ikan HTS tidak layak konsumsi (13,08%), pepton ikan HTS segar (10,28%), maupun pepton *Oxoid* (10,35%). Tirosin merupakan asam amino terendah pada pepton ikan HTS tidak layak konsumsi (0,90%) dan *oxid* (0,33%), namun pada pepton ikan HTS segar asam amino terendahnya adalah alanin (0,67%). Total asam amino pepton ikan HTS tidak layak konsumsi (60,26%) memiliki jumlah yang hampir sama dengan pepton komersial (60,87%). Total asam amino dari pepton ikan HTS segar (50,52%) lebih rendah dari pepton ikan HTS tidak layak konsumsi dan pepton komersial. Total asam amino yang lebih rendah pada pepton yang menggunakan bahan baku ikan HTS segar diduga disebabkan oleh masih kompleksnya protein ikan tersebut sehingga tidak terhidrolisis dengan baik.

Tabel 3. Komposisi asam amino ikan HTS tidak layak konsumsi

Asam Amino	Pepton ikan HTS tidak layak konsumsi (%)	Pepton ikan HTS segar ¹⁾ (%)	Pepton Oxoid ²⁾ (%)
Alanina	5,57	0,67	4,28
Arginina	1,08	3,19	4,58
Asam aspartat	5,03	6,36	5,86
Asam glutamat	13,08	10,28	10,35
Glisina	5,21	1,01	7,75
Histidina	1,18	4,54	-
Isoleusina	3,61	1,26	1,02
Leusina	6,06	3,91	3,65
Lisina	4,96	2,53	4,04
Metionina	2,39	3,49	1,27
Fenilalanina	3,56	1,83	2,68
Prolina	-	1,46	6,25
Serin	1,75	2,91	1,76
Sisteina	-	0,84	0,84
Tirosina	0,90	1,42	0,33
Treonin	1,82	1,18	1,47
Triptofan	-	-	0,89
Valina	4,06	3,64	3,85
Total asam amino	60,26	50,52	60,87

Sumber : ¹⁾ Mohamad (2012)

²⁾ Oxoid Manual 8th Edition (1998)

Asam amino pada pepton HTS dalam kondisi tidak layak konsumsi yang memiliki nilai lebih tinggi daripada pepton komersial mencakup alanina, asam glutamat, isoleusina, leusina, metionina, fenilalanina, tirosina, treonina, dan valina. Asam amino merupakan nutrisi utama yang dibutuhkan bakteri untuk pertumbuhannya (Leuchtenberger *et al.*, 2005). Poernomo dan Buckle (2002) melaporkan bahwa pepton yang berasal dari jeroan cocktail raya mengandung asam amino glutamat tertinggi dan asam amino sisteina terendah, beberapa asam amino misalnya sisteina, asam glutamat, histidina, isoleusina, metionina, fenilalanina, serina (lebih rendah dari Difco), leusina (lebih rendah dari BBL), treonina, tirosina and valina. Selvarasu *et al.* (2008) melaporkan bahwa asam amino jenis serina, aspartat, dan glutamat sangat dibutuhkan oleh bakteri. Khalil (2012) melaporkan bahwa pepton yang diproduksi menggunakan jeroan *Tilapia nilotica* memiliki asam amino non esensial yang tinggi meliputi alanina, prolina, dan glutamat. Asam amino esensial yang leusina, isoleusina, fenilalanina, histidina, dan valina juga terdapat dalam jumlah yang tinggi pada pepton tersebut.

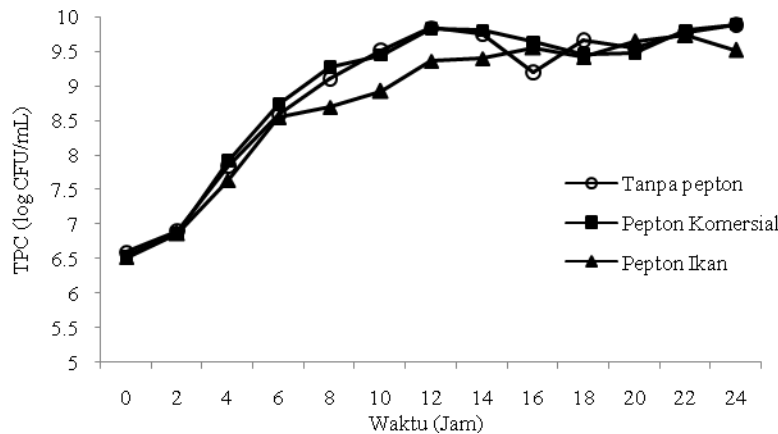
Aplikasi Pepton Ikan HTS Tidak Layak Konsumsi pada Media Pertumbuhan Mikroba Bakteri *E. coli*

Gambar 3 menunjukkan bahwa *E. coli* mengalami fase lag pada inkubasi selama 0-2 jam dan fase log pada inkubasi 2-12 jam. Laju pertumbuhan spesifik (μ_{maks}) *E. coli* (Gambar 4) pada media yang mengandung pepton berbahan baku ikan HTS tidak layak konsumsi lebih rendah (0,058 per jam) dibandingkan dengan media yang tanpa

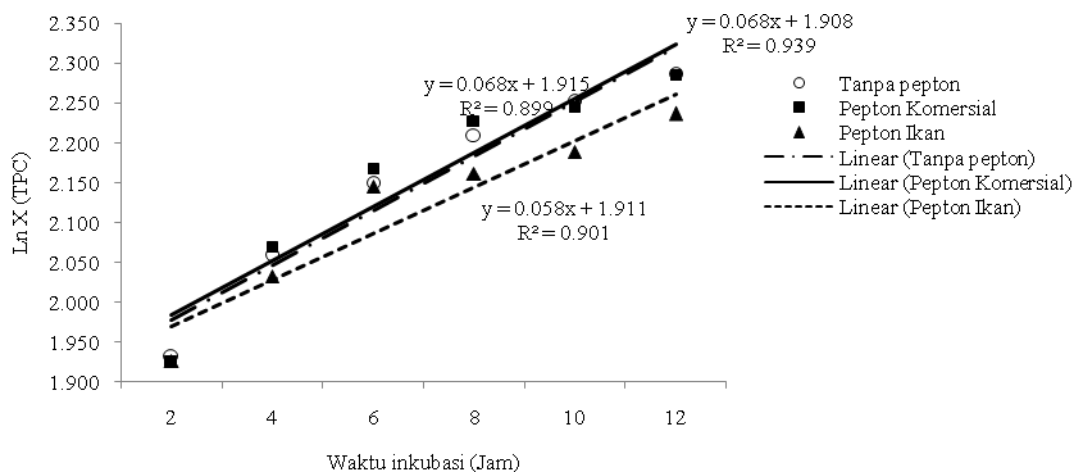
pepton (0,068 per jam) dan media yang mengandung pepton komersial (0,068 per jam). Rata-rata laju pertumbuhan (fase log) *E. coli* yang ditumbuhkan pada media yang mengandung pepton berbahan baku tidak layak konsumsi lebih rendah (0,25 log cfu per jam) dibandingkan dengan yang ditumbuhkan pada media yang mengandung pepton komersial (0,30 log cfu per jam).

Asam amino merupakan sumber nitrogen yang penting bagi pertumbuhan mikroorganisme. Dawes (1951) melaporkan bahwa beberapa jenis asam amino dapat menghambat pertumbuhan *E. coli* yaitu treonina, metionina, valina dan isoleusina. Kandungan asam amino pada pepton ikan HTS tidak layak konsumsi mencakup treonin (1,82%), metionina (2,39%), valina (4,06%) dan isoleusina (3,61%) lebih tinggi dibandingkan kandungan asam amino yang sama pada pepton produksi Oxoid berdasarkan The Oxoid Manual (1998) yaitu treonina (1,47%), metionina (1,27%), valina (3,85%) dan isoleusina (1,02%). Kadar asam amino yang kurang menunjang pertumbuhan *E. coli* menyebabkan kebutuhan bakteri tersebut untuk proses pertumbuhannya kurang terpenuhi.

Bakteri *E. coli* termasuk ke dalam golongan nonhalofilik. Pertumbuhan optimal *E. coli* terjadi pada penambahan NaCl 5%, sedangkan pertumbuhan bakteri mulai terhambat dengan benar terhenti pada penambahan NaCl 20% dengan waktu inkubasi lebih dari 48 jam (Hrenovic dan Ivankovic, 2009). Pertumbuhan *E. coli* diduga juga mendapat pengaruh dari kandungan garam pada pepton. Kadar NaCl pada pepton ikan HTS dalam keadaan tidak layak konsumsi 7,82%. Nilai tersebut lebih tinggi dari kadar NaCl pada pepton komersial yaitu 3,20%.



Gambar 3. Pertumbuhan bakteri *E. coli* pada media yang mengandung jenis pepton berbeda



Gambar 4. μ maks bakteri *E. coli*

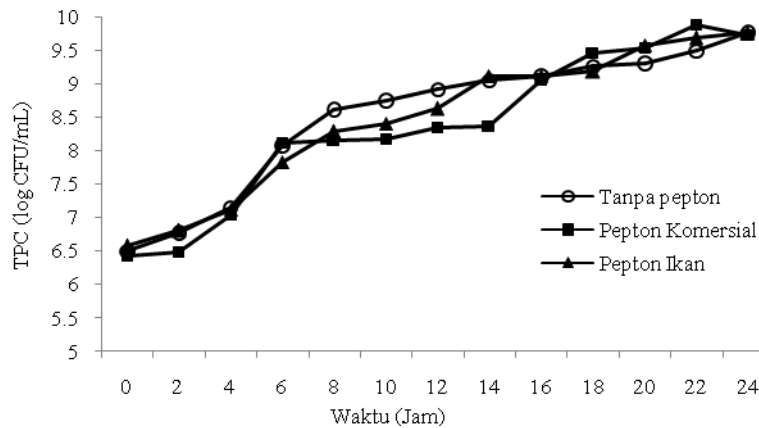
Bakteri *S. aureus*

Gambar 5 menunjukkan bahwa *S. aureus* mengalami fase lag pada jam ke-0 hingga jam ke-2. Bakteri *S. aureus* yang ditumbuhkan pada media yang mengandung pepton tidak layak konsumsi memiliki fase logaritmik 2 jam lebih singkat dibandingkan dengan yang ditumbuhkan pada media tanpa pepton dan media yang mengandung pepton komersial. Pepton ikan HTS tidak layak konsumsi memiliki fase log pada jam ke-2 hingga jam ke-14, sedangkan pepton komersial dan kontrol memiliki fase log pada jam ke-2 hingga jam ke-16. Fujikawa *et al.* (2004) menyatakan akhir fase log menunjukkan kondisi sel ketika kehabisan makanan dan terjadi penumpukan hasil-hasil metabolisme yang beracun sehingga terjadi penurunan jumlah sel hidup.

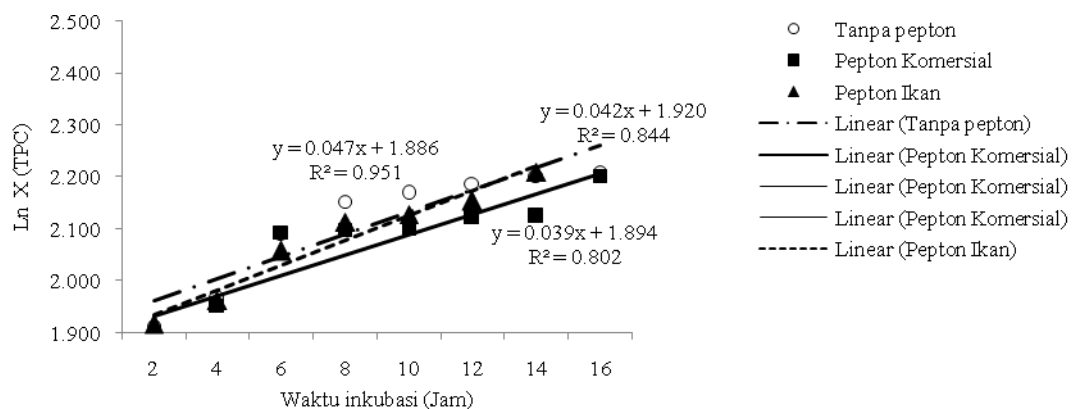
Gambar 6 menunjukkan bahwa μ_{maks} *S. aureus* pada media dengan penambahan pepton ikan HTS tidak layak konsumsi lebih tinggi (0,047 per jam) dibandingkan yang ditumbuhkan pada media yang mengandung pepton komersial (0,039 per jam). Rata-rata laju pertumbuhan (fase log) bakteri *S. aureus* pada media dengan penambahan pepton ikan HTS dalam kondisi tidak layak konsumsi (0,19 log

cfu per jam) hampir sama dengan laju pertumbuhan pada media yang mengandung pepton komersial (0,18 log cfu per jam).

Pertumbuhan *S. aureus* pada pepton ikan HTS dalam kondisi tidak layak konsumsi lebih tinggi dengan fase log sedikit lebih singkat daripada pepton komersial. Fase log yang lebih singkat diduga karena kandungan nutrisi penunjang pertumbuhan *S. aureus* pada pepton ikan HTS dalam kondisi tidak layak konsumsi lebih sedikit dibandingkan pembandingnya. Jenis asam amino yang menunjang pertumbuhan *S. aureus* diantaranya arginina dan leusina, sedangkan asam amino yang dapat menghambat *S. aureus* meliputi alanina dan metionina (De Buyser *et al.* 2001; Gladstone 1937). Pepton ikan HTS tidak layak konsumsi memiliki kandungan arginina (1,08%) dan leusina (6,06%), sedangkan pepton komersial produksi Oxoid berdasarkan The Oxoid Manual (1998) memiliki kandungan arginina (4,58%) dan leusina (3,65%). Kandungan alanina (5,57%) dan metionina (2,39%) pada pepton HTS tidak layak konsumsi lebih tinggi daripada pepton produksi Oxoid dengan kandungan alanina (4,28%) dan metionina (1,27%).



Gambar 5. Kurva pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada media yang mengandung jenis pepton berbeda



Gambar 6. μ maks bakteri *S. aureus*

Pertumbuhan *S. aureus* dapat berlangsung lebih baik pada pepton berbahan baku ikan HTS tidak layak konsumsi karena didukung oleh sifat bakteri *S. aureus* yang termasuk halotoleran. Kadar NaCl pada pepton berbahan baku ikan HTS tidak layak konsumsi mencapai 7,82%. Hrenovic dan Ivankovic (2009) menyatakan bahwa bakteri *S. aureus* dapat tumbuh dengan kadar NaCl hingga 15%.

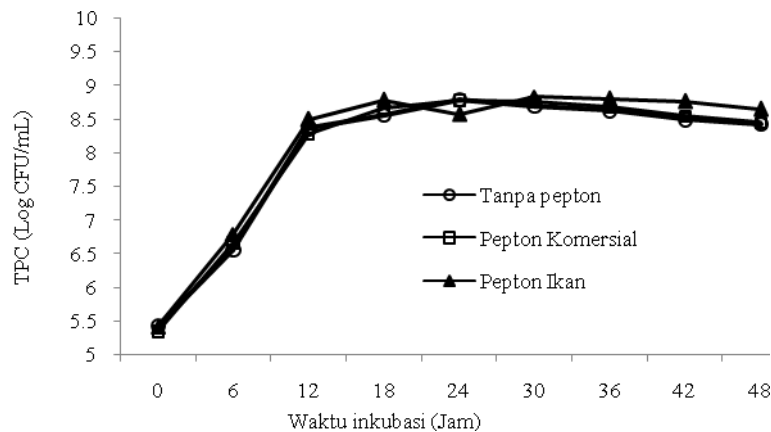
Khamir *S. cerevisiae*

Khamir *S. cerevisiae* memasuki fase logaritmik mulai jam ke-0 hingga jam ke-12 (Gambar 7). Khamir tersebut tidak melalui fase lag. Rolfe *et al.* (2012) menyatakan fase lag terjadi lebih singkat atau tidak terjadi jika sel sudah mencapai fase log di media sebelumnya dan dipindah ke media baru dengan komposisi yang sama dengan media lama.

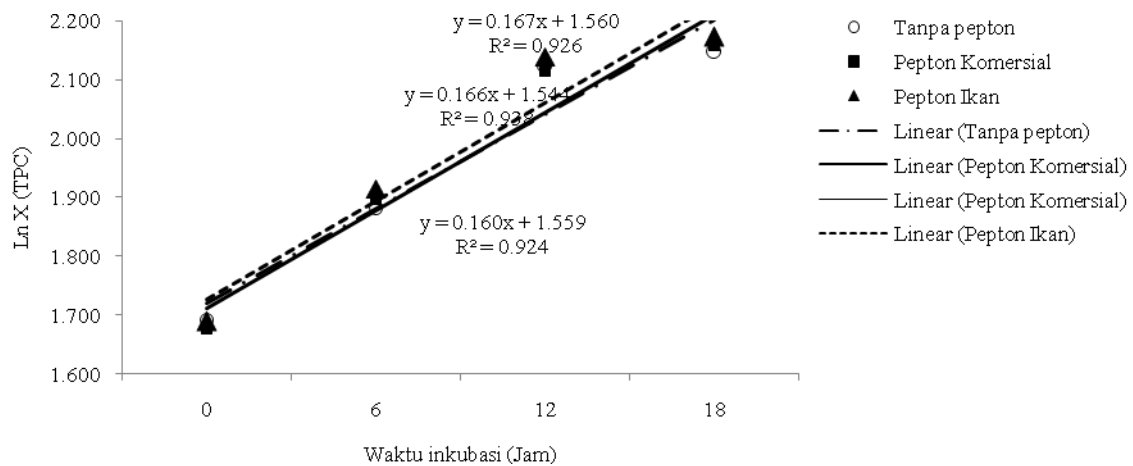
Laju pertumbuhan spesifik maksimum (μ_{maks}) khamir pada media yang mengandung pepton ikan HTS tidak layak konsumsi lebih tinggi (0,167 per jam) dibandingkan dengan dengan media yang mengandung pepton komersial (0,166 per jam) dan yang tidak mengandung pepton (0,160 per jam) (Gambar 8). Rata-rata laju pertumbuhan *S. cereviceae* dalam media yang mengandung pepton

tidak layak konsumsi (0,19 log cfu per jam) lebih tinggi sedikit dibandingkan pepton komersial (ln cfu 0,18 per jam).

Pertumbuhan khamir umumnya menggunakan karbohidrat sebagai sumber karbon dan sumber energi. Sumber nitrogen *S. cerevisiae* dapat dipenuhi dengan memanfaatkan amonia, glutamat dan glutamin. Glutamat merupakan asam amino yang lebih dulu dimanfaatkan khamir dalam pertumbuhannya. Glutamat juga dapat dikonversi dari amonia dan glutamin (Guillamon *et al.*, 2001; Magasanik, 2003). Asam glutamat merupakan kandungan paling tinggi dalam pepton HTS tidak layak konsumsi yaitu 13,08%, nilai tersebut lebih besar dari asam glutamat pada pepton produksi *Oxoid* berdasarkan The Oxoid Manual (1998) yaitu 10,35%. Asam amino lainnya yang dapat menunjang pertumbuhan khamir *S. cerevisiae* menurut Hanscho *et al.* (2012) meliputi fenilalanina, serina dan treonina. Pepton ikan HTS tidak layak konsumsi memiliki kandungan fenilalanina (3,56%) dan treonina (1,82%) yang lebih tinggi dibandingkan pepton komersial produksi *Oxoid* (The Oxoid Manual 1998) yang memiliki kandungan fenilalanina (2,68%) dan treonina (1,47%), sedangkan kandungan serina relatif pada kedua pepton.



Gambar 7. Kurva pertumbuhan khamir *S. cerevisiae* pada media yang mengandung jenis pepton berbeda



Gambar 8. μ_{maks} khamir *S. cerevisiae*

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Produksi pepton ikan HTS tidak layak konsumsi dilakukan dengan proses hidrolisis dengan konsentrasi enzim papain 0,3% selama 5 jam. Kandungan protein pada pepton ikan HTS tidak layak konsumsi yaitu 71,39%. Pepton ikan HTS tidak layak konsumsi memiliki karakteristik kimia yang hampir serupa dengan pepton komersial produksi Oxoid.

Pepton ikan HTS tidak layak konsumsi baik diaplikasikan sebagai nutrisi pada media pertumbuhan *S. aureus* dan khamir *S. cerevisiae* ditunjukkan dengan μ_{maks} dan rata-rata laju pertumbuhan yang lebih tinggi daripada pepton komersial. Pepton tersebut kurang baik diaplikasikan sebagai media pertumbuhan *E. coli* karena laju pertumbuhan dan μ_{maks} lebih rendah daripada pepton komersial.

Saran

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memperbaiki proses aplikasi pepton ikan HTS dalam kondisi tidak layak konsumsi sebagai komponen media tumbuh mikroorganisme. Analisis yang dapat dilakukan misalnya penentuan konsentrasi pepton terbaik dalam pembuatan media pertumbuhan mikroorganisme, penentuan jumlah nitrogen yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme serta aplikasi pepton terhadap jenis mikroorganisme yang berbeda sehingga diperoleh informasi yang lebih lengkap mengenai pemanfaatan pepton berbahan baku ikan HTS tidak layak konsumsi. Penurunan konsentrasi NaCl pada pepton HTS tidak layak konsumsi perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberoumand A. 2010. Investigation of some microbiological and chemical parameters associated with spoilage of cod fish. *World J Fish and Marine Sci.* 2(3):200-203.

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1995. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist* Arlington, Virginia, USA: Published by The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- [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.
- Aspmo SI, Horn SJ, dan Eijsink VGH. 2005. Use of hydrolysates from Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) viscera as complex nitrogen source for lactic acid bacteria. *FEMS Microbiol Lett.* 248 : 65-68.
- Bionutrient Technical Manual. 2006. *Bionutrient Technical Manual* [Internet]. Tersedia pada: <http://bd.com>. [20 Juni 2013].
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. *Data Ekspor Impor* [Internet]. Tersedia pada: www.bps.go.id/exim-frame.php?kat=2. [29 Jan 2014].
- Dawes EA. 1951. Observations on the growth of *Escherichia coli* in media containing amino acids as the sole source of nitrogen. *J Bacteriol.* 63:647-660.
- De Buyser ML, Dufour B, Maire M, Lafarge V. 2001. Implication of milk and milk products in food-borne diseases in france and in different industrialised countries. *Int J Food Microbiol.* 67:1-17.
- Deraz SF, El-Fawal GF, Abd-Ellatif SA, Khalil AA. 2011. Autohydrolysed *Tilapia nilotica* fish viscera as a peptone source in bacteriocin production. *Indian J Microbiol.* 51(2):171–175. DOI 10.1007/s12088-011-0119-0.
- Dufossé L, Broise DDL, dan Guerard F. 2001. Evaluation of nitrogenous substrates such as peptones from fish: a new methode on gompertz modeling of microbial growth. *Current Microbiol.* 42:32-38.
- [EDC] Enzyme Development Corporation. 1999. *Meat Tenderizing, A Brief Discussion*. New York: Enzyme Development Corporation.
- Farber L. 1965. *Freshness test*. Di dalam: Borgstonn G, editor. *Fish as Food. Vol. IV*. New York (US): Academic Press.
- Fox PF, Morrissy PA, dan Mulvihill DM. 1991. *Chemical and Enzymatic Modification of Food Protein*. London: Development in Food Protein.
- Fujikawa H, Kai A, Morozumi S. 2004. A new logistic model for *Escherichia coli* growth at constant and dynamic temperatures. *Food Microbiol.* 21:501-509.
- Ghaly AE, Ramakrishnan VV, Brooks MS, Budge SM, Dave D. 2013. Fish processing wastes as a potential source of proteins, amino acids and oils: a critical review. *J Microb Biochem Technol.* 5(4):107-129.
- Gladstone GP. 1937. The nutrition of *Staphylococcus aureus*; nitrogen requirements. *British J Experimen Pathol.* 18:322-333.
- Guillamon JM, Van Riel NAW, Giuseppin MLF, Verrips CT. 2001. The glutamate synthase (GOGAT) of *Saccharomyces cerevisiae* plays an important role in central nitrogen metabolism. *FEMS Yeast Res.* 1:169-175.
- Hanscho M, Ruckerbauer DE, Chauhan N, Hofbauer HF, Krahulec S, Nidetzky B, Kohlwein SD, Zanghellini J, Natter K. 2012. Nutritional requirements of the BY series of *Saccharomyces cerevisiae* strains for optimum growth. *FEMS Yeast Res.* 12(7):796-808.
- Hjortmo S, Patring J, Andlid T. 2008. Growth rate and medium composition strongly affect folate content in *Saccharomyces cerevisiae*. *Int J Food Microbiol.* 123:93-100.
- Hrenovic J dan Ivankovic T. 2009. Survival of *Escherichia coli* and *Acinetobacter junii* at various concentrations of sodium chloride. *Eur Asian J BioSci.* 3:144-151.
- Khalil AA. 2012. Protein characterization of the aqueous soluble phase of acidified and autolyzed boliti fish (*Tilapia nilotica*) viscera. *Asian J Biotechnol.* 1-12. DOI:10.3923/ajbkr.2012.
- Magasanik B. 2003. Ammonia assimilation by *Saccharomyces cerevisiae*. *Eukaryotic Cell* 2(5):827-829.
- Martone CB, Borla OP, dan Sánchez JJ. 2005. Fishery by-product as a nutrient source for bacteria and archaea growth media. *Biores Technol.* 96:383-387.
- Mohamad. 2012. Model pemanfaatan perikanan ekonomis rendah dalam perencanaan dan pengembangan industri pepton (kasus: di PPS Nizam Zachman – Jakarta) [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nemati M, Javadian SR, Ovissipour M, Keshavarz M. 2012. A study on the property of alosa (*Alosa caspia*) by-products protein hydrolysates using commercial enzymes. *World Appl Sci J.* 18(7):950-956.
- Ovissipour M, Benjakul S, Safari R, Motamedzadegan A. 2010. Fish protein hydrolysates production from yellowfin tuna *Thunnus albacares* head using alcalase and protamex. *Int Aquatic Res.* 2:87-95.
- Poernomo A dan Buckle AA. 2002. Crude peptones from cowtail ray (*Trygon sephen*) viscera as microbial growth media. *World J Microbiol Biotech.* 18: 333–340.
- Purbayanto A, Wisudo SH, Santoso J, Wahyu RI, Dinarwan, Zulkarnain, Sarmintohadi, Nugraha AD, Souboer DA, Pramono B,

- Marpaung A, Riyanto M. 2004. *Pedoman Umum Perencanaan Pengelolaan dan Pemanfaatan Hasil Tangkap Sampangan Pukat Udang di Laut Arafuru*. Jakarta: Sucofindo dan DKP Provinsi Papua.
- Rolfe MD, Rice CJ, Lucchini S, Pin C, Thompson A, Cameron ADS, Alston M, Stringer MF, Betts RP, Baranyi J, Peck MW, Hinton JCD. 2012. Lag phase is a distinct growth phase that prepares bacteria for exponential growth and involves transient metal accumulation. *J Bacteriol.* 194 (3):686-701.
- 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. *Biotechnol and Bioengin.* 102: 923-934.
- Sezonov G, Joseleau-Petit D, D'Arl R. 2007. *Escherichia coli* physiology in luria-bertani broth. *J Bacteriol.* 189(23):8746-8749.
- Souissi N, Bougatef A, Ellouz YT, Nasri M. 2007. Biochemical and functional properties of *Sardinella (Sardinella aurita)* by product hydrolysates. *Food Technol Biotechnol.* 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 J Biotechnol.* 8: 451-457.
- The Oxoid Manual. 1998. *The Oxoid Manual 8th Edition*. Hampshire (UK): Oxoid, Ltd.
- Uzeh RE, Akinola SO, Olantope OA. 2006. Production of peptone from soya beans (*Glycine max* L merr) and African locust beans (*Parkia biglobosa*). *African J Biotechnol.* 5: 1684-1686.