

PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI *CRUDE* ENZIM BROMELIN BERBEDA TERHADAP KUALITAS KECAP IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)

Kartika Dewi¹, Rahman Karnila², Suardi Loekman²

ABSTRAK

Email: kakartikadewi@gmail.com

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan *crude* enzim bromelin terhadap kecap ikan lele dumbo yang dihasilkan. *Crude* enzim bromelin berfungsi sebagai katalisator yang membantu mempercepat proses hidrolisis pada fermentasi kecap ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Crude* enzim bromelin diekstrak dari buah dan bonggol nanas. Konsentrasi *crude* enzim bromelin yang digunakan pada penelitian ini adalah 3% (B₃), 6% (B₆), dan 9% (B₉). Konsentrasi *crude* enzim bromelin terbaik terhadap kualitas kecap ikan lele dumbo yaitu konsentrasi B₉ karena menghasilkan volume hidrolisat, dan kadar protein paling tinggi yaitu berturut-turut sebesar 99.67 ml, 77.86% (bk). Nilai organoleptik kecap ikan secara keseluruhan yang dibuat dengan penambahan *crude* enzim bromelin konsentrasi 9% adalah kecap ikan yang paling diterima oleh konsumen dengan nilai warna 5.21, nilai rasa 4.36, nilai tekstur 8.07 dan nilai bau 5.91.

Kata Kunci : Fermentasi, Lele dumbo(*Clarias gariepinus*), *Crude* enzim bromelin, Kecap ikan

Abstract

THE EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATION OF CRUDE BROMELAIN ENZYM TO CATFISH (*Clarias gariepinus*) SAUCE

This research was intended to determine the effect of crude bromelain enzym with different concentration to catfish (*Clarias gariepinus*) sauce. The fuction of crude bromelain enzym as catalysator which helping of hydrolisis in catfish (*Clarias gariepinus*) sauce fermentation. The crude bromelin enzym extracted from fruit of pineapple. Crude bromelain enzym concentration which used for this research was 3% (B₃), 6% (B₆), and 9% (B₉). The best concentration of crude bromelain enzym for catfish sauce quality was B₉, because produced highest hydrolisat volume and protein content which was 99.67 ml, 77.86% (bk) respectively. Total oganoleptic value which made with 9% concentration of crude enzym bromelain the was most favorable by consumer acceptance with 5.21 colour value, 4.36 taste value, 8.07 texture value and 5.91 odor value.

Keywords: Fermentation, catfish (*Clarias gariepinus*), Crude bromelain enzym, fish sauce

PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan sektor pengolahan hasil perikanan cukup pesat, terutama dalam bentuk diversifikasi hasil perikanan, seperti bakso ikan, nugget, sosis, dan kecap ikan. Salah satu produk hasil perikanan yang memiliki potensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi tinggi adalah kecap ikan. Nilai produksi kecap mencapai 2 milyar rupiah per tahun (Kemenperin, 2014).

Kecap ikan merupakan produk fermentasi ikan dengan garam. Kecap ikan digunakan oleh masyarakat sebagai bumbu masakan, penyedap dan pencelupan *seafood*. Kecap ikan memiliki cita rasa yang berbeda dengan kecap yang dibuat dari kacang kedelai. Warnanya bening kekuningan sampai cokelat muda dengan rasa asin yang relatif serta banyak mengandung senyawa-senyawa nitrogen. Kecap ikan mengandung gizi yang tinggi yaitu hingga 15.85 gram total nitrogen (Adawyah, 2008).

Faktor-faktor yang mendukung keberhasilan pembuatan kecap ikan adalah pemilihan bahan baku dan starter yang sesuai. Bahan baku yang digunakan adalah ikan segar, sedangkan untuk jenis ikan bisa digunakan semua jenis ikan. Pemanfaatan ikan bernilai ekonomi rendah bisa diaplikasikan di dalam pembuatan kecap ikan untuk menambah nilai ekonomi ikan tersebut. Selain itu, kecap ikan dengan bahan baku ikan yang kandungan proteinya tinggi akan menghasilkan kecap ikan berkualitas (Kurniawan, 2008).

Salah satu sumber yang bisa dijadikan kecap ikan adalah ikan lele dumbo. Lele (*Clarias sp*) merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Riau dengan nilai produksi sebesar 28,597 ton pertahunnya (Pusat Data Statistik dan Informasi Perikanan, 2012). Ikan lele juga memiliki harga yang relatif lebih murah dibandingkan ikan air tawar lainnya. Ikan lele

memiliki kadar protein sebesar 73.75% (bk), kaya akan Leusin (9.5%) dan Lisin (10.5%) (Astawan, 2008).

Starter yang sesuai pada fermentasi kecap ikan berguna untuk memperpendek waktu fermentasi kecap ikan. Waktu pembuatan kecap yang cukup lama merupakan segi negatif dari usaha pembuatan kecap ikan. Secara tradisional, kecap ikan dibuat dengan cara fermentasi menggunakan garam sebagai senyawa pengontrol mikroba. Proses fermentasi memerlukan kadar garam 20%-30% dan memerlukan waktu fermentasi antara 6 sampai 12 bulan. Starter yang bisa digunakan adalah enzim proteolitik yang dapat menghidrolisis protein daging ikan.

Penggunaan enzim proteolitik yang murni pada pembuatan kecap ikan memiliki kelemahan karena harga enzim yang cukup mahal. Pemanfaatan sumber-sumber enzim yang berasal dari alam bisa menjadi alternatif pengganti enzim konvensional. Salah satu enzim yang bisa dimanfaatkan adalah enzim bromelin yang berasal dari buah nanas (*Ananas comosus* (L) Merr), dengan pengekstrasian sederhana yang disebut *crude* enzim bromelin.

Menurut Whitaker (1991), nanas mengandung enzim bromelin, yaitu suatu enzim proteolitik yang dapat mengkatalisis reaksi hidrolisis dari protein. Kandungan bromelin terbanyak terdapat pada batang nanas yaitu 0.1-0.6 % selanjutnya daging buah masak dan bonggol yaitu 0.08-0.125 % (Ferdiansyah, 2005).

Crude enzim bromelin adalah enzim kasar atau mentah yang diekstraksi dari buah nanas. *Crude* Enzim bromelin dapat dimanfaatkan pada proses pengolahan kecap ikan secara enzimatik. Enzim bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein atau polipeptida menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam

mino, sehingga penambahan *crude* enzim bromelin pada fermentasi kecap ikan berguna untuk mencerna jaringan otot ikan dalam waktu yang pendek.

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah buah nanas sebagai sumber enzim bromelin yang diperoleh dari pasar Arengka Panam, Pekanbaru. Bahan utama lainnya adalah ikan lele dumbo yang diperoleh dari pasar Arengka Panam sebagai bahan baku pembuatan kecap ikan. Bahan kimia yang digunakan adalah alkohol 80%, aquades dan bahan-bahan kimia untuk analisis proksimat. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, sentrifuse, blender merek miyako, wadah, gelas kimia, gelas ukur, oven, pisau, toples kaca, cawan petri, pipet tetes, Erlemenyer, labu Kjedadahl, labu ukur, oven, desikator, destilasi, cawan porselin, tanur pengabuan listrik, pisau, talenan, kain saring, panci pengukus, kompor, dan lain-lain.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, yaitu melakukan pembuatan kecap ikan lele dumbo dengan penambahan konsentrasi *crude* enzim bromelin berbeda. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Perlakuan yang diberikan adalah konsentrasi *crude* enzim bromelin yang terdiri dari 4 taraf konsentrasi yaitu B₀ (0% *crude* enzim bromelin, sebagai kontrol), B₃ (3% *crude* enzim bromelin), B₆ (6% *crude* enzim bromelin), B₉ (9% *crude* enzim bromelin). Ulangan yang digunakan adalah 3 kali, sehingga jumlah satuan percobaan pada penelitian ini adalah 12 unit.

Model matematis yang digunakan untuk desain tersebut adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari ulangan ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

M = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = Pengaruh galat ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan sebanyak 3 tahap yaitu: 1) Pembuatan sari buah nanas, 2) Pembuatan *crude* enzim bromelin dan 3) Pembuatan kecap ikan lele dumbo.

Tahapan Penelitian

- 1) Prosedur pembuatan sari nanas antara lain: buah nanas dibuang kulitnya kemudian dicuci. Buah nanas selanjutnya dipotong menjadi kecil-kecil, selanjutnya buah nanas yang telah dipotong kecil-kecil diblender menggunakan blender merek miyako dengan kecepatan skala 1. Setelah didapatkan sari buah nanas, kemudian sari nanas disaring dengan saringan *mesh* 60. Sari nanas yang telah bebas dari ampas kemudian diukur volumenya dan dilakukan analisa kadar protein.
- 2) Langkah-langkah ekstraksi *crude* enzim bromelin dari buah nanas yang dimodifikasi dari Bahmid (2011) adalah sebagai berikut:
 - Sari buah nanas yang telah ditambahkan alkohol 80% dengan perbandingan 1:4 v/v.
 - Kemudian sari nanas tersebut diendapkan selama 24 jam dalam refrigerator pada suhu 5-10°C.
 - Endapan yang diperoleh disentrifugasi dengan

kecepatan 15000 g selama 15 menit.

- Presipitat yang diperoleh dioles tipis pada cawan petri kemudian dikeringkan dengan oven.
- Presipitat yang telah kering dihaluskan dengan mortar kemudian disebut *crude* enzim bromelin yang selanjutnya diukur rendemen dan dilakukan analisa kadar protein.

3) Langkah-langkah pembuatan kecap ikan lele yang dimodifikasi dari Eviyanti, *et al* (2012) adalah sebagai berikut:

- Ikan lele dumbo (*clarias sp*), dicuci dan disiangi (pembuangan kepala dan isi perut).
- Kemudian ikan lele dikukus selama lebih kurang 10 menit untuk menginaktifkan enzim pada ikan.
- Ikan lele yang telah dikukus diambil dagingnya saja dengan memisahkan daging dari kulit dan tulang lalu dilakukan pengecilan ukuran daging dengan cara digiling menggunakan mortar.
- Kemudian diambil daging ikan lele sebanyak 600 g untuk masing-masing perlakuan 50 g daging ikan lele.
- Selanjutnya daging ikan lele diberi perlakuan penambahan *crude* enzim bromelin dengan konsentrasi berbeda B₀ (0%

crude enzim bromelin, sebagai kontrol), B₃ (3% *crude* enzim bromelin), B₆ (6% *crude* enzim bromelin), B₉ (9% *crude* enzim bromelin), pembuatan larutan enzim yaitu dilarutkan dengan aquades (daging ikan : aquades 1:1 b/v).

- Masing-masing perlakuan ditambahkan 3.0% NaCl (b/b).
- Semua perlakuan difermentasi yaitu diinkubasi pada suhu 50°C selama 3 hari.
- Setelah fermentasi 3 hari, dilakukan penyaringan yaitu pemisahan cairan hidrolisat dengan sisa padatan.
- Cairan hidrolisat yang diperoleh diukur volumenya.
- Cairan hidrolisat ditambahkan aquades 1:2 v/v, selanjutnya dilakukan pemanasan selama 20 menit pada suhu 80-100°C..
- Cairan hidrolisat kemudian disebut kecap ikan lele. Kecap ikan dikemas dalam botol kaca dan selanjutnya dilakukan uji organoleptik dan analisis proksimat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Crude enzim bromelin

Crude enzim bromelin yang bersumber dari buah dan bonggol nanas diekstraksi dengan cara pengendapan sari buah nanas, sentrifugasi endapan sehingga

diperoleh presipitat yang selanjutnya presipitat dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C. Hasil pengovenan selama 24 jam diperoleh *crude* dengan warna kuning kecoklatan. kadar protein *crude* enzim bromelin adalah 15.06 (%bb).

Pencoklatan pada *crude* enzim bromelin terjadi akibat reaksi Maillard atau reaksi antara asam amino dan gula pereduksi. Menurut Winarno (2004) reaksi Maillard adalah reaksi pencoklatan yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amina bebas dari asam amino atau protein.

Pemilihan suhu yang tepat bertujuan agar enzim tidak mengalami kerusakan karena enzim bromelin sensitif akan suhu tinggi. Menurut Winarno (2004) suhu optimum enzim bromelin adalah 50 sampai 60°C, tetapi pada kisaran 30 sampai 60°C enzim masih bisa bekerja dengan baik. Kenaikan temperatur yang lebih tinggi dapat merusak struktur enzim sehingga fungsi kerja enzim dapat berkurang (Pakpahan, 2009).

Fermentasi dan volume hidrolisis kecap ikan

Fermentasi kecap ikan menggunakan *crude* enzim bromelin yang berfungsi sebagai katalisator dalam mempercepat proses fermentasi. Daging ikan lele (substrat) yang diberi pelakuan penambahan *crude* enzim bromelin akan mengalami proses hidrolisis. Hasil kecap ikan dari proses fermentasi dan hidrolisis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata volume kecap ikan lele

Perlakuan	Rata-rata (ml)
P ₀	0.00
B ₃	91.33
B ₆	97.00
B ₉	99.67

Volume hidrolisis merupakan cairan hasil hidrolisis daging ikan lele menggunakan *crude* enzim bromelin dengan

waktu fermentasi 3 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi *crude* enzim bromelin yang diberikan maka semakin meningkat volume hidrolisat yang dihasilkan. Enzim bromelin merupakan enzim protease yang spesifik menguraikan protein pada kolagen dan serat otot ikan, protein tersebut akan mengalami perombakan dan meningkatkan kadar air. Menurut Savitri (2010) selama proses fermentasi terjadi peningkatan kadar air. Hal ini disebabkan oleh adanya perombakan protein. Sehingga, semakin banyak enzim bromelin yang diberikan, akan semakin banyak protein yang terombak.

Semakin meningkat presentasi enzim bromelin yang diberikan, semakin meningkat volume hidrolisat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh terjadinya peningkatan kadar air oleh adanya perombakan-perombakan yang terjadi selama proses hidrolisis fermentasi (Eviyanti, 2012).

Astutiamin (2009) menyebutkan bahwa penambahan konsentrasi enzim akan menaikkan kecepatan reaksi dan hidrolisis substrat. Kinerja enzim dipengaruhi oleh konsentrasi enzim dan semakin tinggi jumlah enzim akan semakin tinggi substrat yang terhidrolisis (Nelson dan Cox, 2000).

Kandungan gizi kecap ikan lele (*Clarias gariepinus*)

Kadar protein

Hasil uji kadar protein kecap ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis kadar protein kecap ikan

Perlakuan	Kadar Protein (%bk)
B ₃	62.79
B ₆	67.35
B ₉	77.86

Kadar protein yang dihasilkan dari pembuatan kecap merupakan hal terpenting. Salah satu tujuan memproduksi hidrolisat

adalah untuk memenuhi kebutuhan protein hewani, khususnya hasil perikanan. Menurut Prasetyo (2012) proteolisis kolagen dan serat otot dapat mengakibatkan ikatan kolagen dan serat otot bekurang, sehingga kerapatan daging ikan bekurang. Proteolisis miofibril menghasilkan fragmen protein dengan rantai peptida lebih pendek, semakin banyak proteolisis pada miofibril, maka jumlah protein terlarut semakin besar. Semakin banyak konsentrasi enzim yang diberikan maka kecepatan hidrolisis akan meningkat. Semakin banyak jumlah *crude* enzim bromelin yang diberikan, semakin banyak protein yang terhidrolisis menjadi asam amino.

Peran enzim adalah sebagai pemecah ikatan peptida-peptida menjadi ikatan yang lebih sederhana. Menurut Winarno (2004) Bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein atau polipeptida menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino. Bromelin memiliki kemampuan untuk memecah struktur molekul protein menjadi bentuk lebih sederhana yaitu asam amino (Suprapti, 2008).

Kadar lemak

Hasil uji kadar lemak kecap ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis kadar lemak kecap ikan

Perlakuan	Kadar lemak (%bk)
B ₃	3.44
B ₆	4.78
B ₉	6.81

Kadar lemak yang tinggi diperoleh oleh B₉ yang merupakan perlakuan dengan penambahan konsentrasi *crude* enzim bromelin terbanyak. Lemak berasal dari lipoprotein yang ikatan proteinnya pecah sehingga lemak bisa keluar.

Beberapa protease yang bisa digunakan untuk memecah ikatan lipoprotein antara lain papain, bromelin

(nanas) dan enzim protease yang berasal dari kepiting sungai. Reaksi hidrolisis ini membuat ikatan peptida pada protein dapat terputus sehingga protein akan terdegradasi menjadi bagian yang sederhana yaitu komponen asam amino dan komponen karboksil, sehingga minyak yang terikat oleh ikatan tersebut akan keluar dan menggumpal menjadi satu (Winarti, 2007).

Kadar air

Hasil uji kadar air kecap ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 4. Analisis kadar air kecap ikan

Perlakuan	Kadar air %
B ₃	80.96
B ₆	82.02
B ₉	84.11

Peningkatan kadar air terjadi oleh adanya perombakan-perombakan yang terjadi selama proses hidrolisis fermentasi (Eviyanti, 2012). Menurut Savitri (2010), selama proses fermentasi terjadi peningkatan kadar air. Hal ini disebabkan oleh adanya perombakan protein. Sehingga, semakin banyak enzim bromelin yang diberikan, akan semakin banyak protein yang terombak.

Kadar Abu

Hasil uji kadar abu kecap ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis kadar abu kecap ikan

Perlakuan	Kadar abu (%bk)
B ₃	14.34
B ₆	14.68
B ₉	14.56

Ikan lele merupakan sumber mineral kalium yang jumlahnya cukup tinggi yaitu berkisar antara 1817–2770 mg/kg (Erzoy & Ozeren, 2008). Kadar abu pada kecap ikan ini berasal dari kandungan mineral yang

sebagian terdapat pada ikan lele dumbo dan garam yang ditambahkan (Rosa *et al*, 2007).

Kadar karbohidrat

Hasil uji kadar air kecap ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis kadar karbohidrat kecap ikan

Perlakuan	Kadar karbohidrat (%bk)
B ₃	19.38
B ₆	13.18
B ₉	0.73

Perlakuan B₉ merupakan perlakuan yang paling sedikit nilai karbohidratnya yaitu 0.73% (bk) dan memiliki kadar protein yang paling tinggi yaitu sebesar 77.86% (bk). Enzim bromelin merupakan enzim yang spesifik mengkatalis protein, sehingga perlakuan B₉ yang merupakan konsentrasi enzim paling tinggi menghasilkan kadar protein yang paling tinggi pula.

Menurut Voet (2006) Enzim merupakan biokatalisator, berbeda dengan katalisator kimia biasa, enzim mempunyai karakteristik yang sangat spesifik. Reaksi yang tidak dikatalis oleh enzim, biasanya dapat terjadi macam-macam produk samping, sedangkan pada produk yang dikatalis enzim, hanya menghasilkan produk yang spesifik dari substrat yang spesifik pula.

Penilaian organoleptik

Berdasarkan uji organoleptik pada nilai warna, rasa, tekstur, dan bau terhadap kecap ikan yang dihasilkan dengan penambahan *crude* enzim bromelin konsentrasi berbeda, dari penilai 25 panelis terlatih, diperoleh hasil sebagai berikut.

Nilai organoleptik warna

Hasil uji mutu organoleptik terhadap nilai warna kecap ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai organoleptik warna kecap ikan

Perlakuan	Nilai warna
B ₃	3.56
B ₆	4.47
B ₉	5.21

Perlakuan yang memiliki nilai warna terbaik adalah B₉ yaitu memiliki warna kuning, sedangkan perlakuan lainnya yaitu B₃ dan B₆ memiliki warna kuning kecoklatan. Nilai warna dipengaruhi oleh adanya reaksi *browning* antara asam amino dan gula reduksi (Hardoko, 2003) dari kecap ikan serta penggunaan enzim bromelin. Winarno (2004), bahwa pada reaksi Maillard gugus karbonat dari glukosa bereaksi dengan nukleofilik gugus amino dari protein yang menghasilkan warna khas (coklat).

Nilai organoleptik rasa

Hasil uji mutu organoleptik terhadap nilai rasa kecap ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai organoleptik rasa kecap ikan

Perlakuan	Nilai rasa
B ₃	5.24
B ₆	4.92
B ₉	4.36

Faktor yang berpengaruh terhadap kualitas rasa kecap yaitu senyawa-senyawa terlarut yang terdapat dalam kecap. Pada proses fermentasi kecap, enzim akan memecah substrat menjadi senyawa terlarut. Kadar senyawa terlarut tersebut menentukan rasa kecap (Rahayu *et al*, 2005). Kecap B₉ memiliki nilai rasa yang paling rendah dari dua perlakuan lainnya yaitu memiliki rasa kurang enak, spesifik kecap ikan, asin. Kecap B₉ merupakan kecap dengan nilai protein dan lemak paling tinggi berturut-turut yaitu 77.86% (bk) dan 6.81% (bk) itu sebabnya kandungan protein dan lemak yang terlalu tinggi menyebabkan rasa yang kurang enak.

Nilai organoleptik tekstur

Hasil uji mutu organoleptik terhadap nilai tekstur kecap ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai organoleptik tekstur

Perlakuan	Nilai tekstur
B ₃	5.99
B ₆	6.49
B ₉	8.07

Tekstur Kecap B₉ memiliki tekstur mendekati cair, sedangkan kedua perlakuan lainnya memiliki tekstur agak cair. Menurut Fellow (2000), tekstur makanan ditentukan oleh kandungan air yang terdapat pada produk tersebut.

Nilai organoleptik bau

Hasil uji mutu organoleptik terhadap nilai bau kecap ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai organoleptik bau kecap ikan

Perlakuan	Nilai bau
B ₃	4.65
B ₆	4.68
B ₉	5.91

Protein yang telah terhidrolisis menjadi asam-asam amino berperan dalam pembentukan aroma. Menurut Hardoko (2003) selama fermentasi, terjadi hidrolisis protein oleh enzim protease yang memecah protein menjadi asam amino bebas dan peptida-peptida yang akan digunakan sebagai substrat untuk diubah menjadi senyawa-senyawa pembentuk aroma.

Selain itu pemberian *crude* enzim juga mempengaruhi pembentukan aroma kecap. Kecap B₉ memiliki aroma nanas spesifik khas kecap ikan, sedangkan Kecap B₃ dan B₆ tidak terlalu beraroma nanas. B₉ merupakan perlakuan yang paling tinggi konsentrasi *crude* enzim bromelinnya sehingga masih memberikan aroma nanas pada kecap yang dihasilkan. Menurut Wikipedia (2015) Kecap ikan dengan

penambahan enzim menghasilkan kecap ikan dengan aroma dan warna yang jauh lebih berbeda dari kecap ikan yang dibuat secara tradisional, tapi kandungan gizinya tidak jauh berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan *Crude* enzim bromelin konsentrasi berbeda berpengaruh terhadap kualitas kecap ikan lele dumbo yang dihasilkan. Konsentrasi *crude* enzim bromelin terbaik terhadap kualitas kecap ikan lele dumbo yaitu konsentrasi B₉ karena menghasilkan volume hidrolisat, kadar protein dan mutu sensoris paling tinggi yaitu berturut-turut sebesar 99.67 ml, 77.86% (bk) dan 5.89.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan uji aktivitas *crude* enzim bromelin yang diekstraksi dari buah dan bonggol nanas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2008. Pengolahan dan pengawetan ikan. Bumi aksara: Jakarta
- Astawan, M. 2008. Lele Bantu Pertumbuhan Janin. http://wilystra2008.multiply.com/journal/item/62/Lele_Bantu_Pertumbuhan_Janin, diakses Mei 2014.
- Astutiamin, 2009. *Enzim dan Koenzim*. Website: <http://astutiamin.wordpress.com/>. Diakses: Januari 2015.
- Bahmid, 2011. Isolasi dan Pemanfaatan Enzim Bromelain dari Buah Nanas (*Ananas Comosus (L) Merr*) Untuk Pembuatan Keju

- Lunak. Universitas Hasanuddin, Makassar
(<http://www.digilib.unhas.ac.id/file?file=pdf/abstrak-20341748.pdf>), diakses mei 2014
- Erzoy, B. and Ozeren, A. 2008. The effect of cooking methods on mineral and vitamin contents of African catfish (*Clarias gariepinus*). *Food Chemistry*. 115: 419–423
- Eviyanti, S. Nia, K. dan Zahidah, H. 2012. Pengaruh Penggunaan Enzim Papain dengan Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Karakteristik Kimia Kecap Tutut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol. 3, No. 4: 209-220
- Fellow, J. P. 2000. *Food Processing Technology Principle and Practice*. Second Edition. Woodhead Publishing Limited and CRC Press, Boca Raton, Cambridge.
- Ferdiansyah, V. 2005. Pemanfaatan Kitosan Dari Cangkang Udang Sebagai Matriks Penyangga pada Imobilisasi Enzim Protease. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hardoko. Pengaruh Penambahan Moromi, Enzim Papain dan Lama Fermentasi terhadap mutu kecap ikan dari ekstraksi ikan tuna. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* Vol1, No1, Oktober 2003: 39-53
- Kemenperin, 2014. http://www.kemenperin.go.id/statistik/ibs_indikator.php?indikator=2 diakses pada September 2014
- Kurniawan, R. 2008. Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam Dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Kecap Ikan Lele. *Jurnal Teknik Kimia* Vol.2, No.2, April 2008. 127-135
- Nelson, D. L., and M. M. Cox, 2000. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 3rd ed. Worth Pub., New York.v
- Pakpahan, 2009. Isolasi Bakteri dan Uji Aktivitas Protease Termofilik Dari Sumber Air Panas Sipoholon Tapanuli Utara Sumatera Utara. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan
- Prasetyo, M. N, Nirmala S, dan C. Sri Budiyati. 2012. Pembuatan Kecap dari Ikan Gabus Secara Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Sari Nanas. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. Vol 1, No. 1
- Pusat Data Statistik dan Informasi Perikanan, Sekjen Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2012. [statistik.kkp.go.id/index.php/arsip/file/48/merge-final.pdf/](http://statistik.kkp.go.id/index.php/arsip/file/48/merge-final.pdf) diakses pada Mei 2014.
- Rahayu Anny, Suranto dan Tjahjadi Purwoko. 2005. Analisis Karbohidrat, Protein, dan Lemak pada Pembuatan Kecap Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) terfermentasi *Aspergillus oryzae*. *Bioteknologi* 2 (1): 14-20.
- Rosa R, Bandara NM, Nunes ML, 2007. Nutritional quality of African catfish *Clarias gariepinus*. *International Journal of Food Science and Technology* 42 (3): 342-351.
- Savitri, D.R. 2011. Aplikasi Proses Hidrolisis Enzimatis Dan Fermentasi Dalam Pengolahan Condiment Kupang Putih (*Corbula Faba* H). *Skripsi*. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB
- Suprapti, M.L. 2008. Produk-Produk Olahan Ikan Kecap, Dendeng, dan

- Kamoboko Teknologi Pengolahan Pangan. Kanisius. Yogyakarta
- Whitaker, J.R. 1994. Principles of Enzymology for the Food Sciences. Marcel Dekker Inc. California.
- Wikipedia. Kecap Ikan. http://id.wikipedia.org/wiki/Kecap_ikan. diakses Januari 2015
- Winarno, 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT Gramedia. Jakarta
- Winarti, Sri. 2007, Proses Pembuatan VCO (Virgin Coconut Oil) Secara Enzimatis Menggunakan Papain Kasar, *Jurnal Teknologi Pangan*, 8 : 136-141.