

Pengaruh Perbedaan Proses Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Kecap Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*)

Effects of Different Fermentation Process on The Physical and Chemical Characteristics of Siamese Gouramy (Trichogaster pectoralis) Fish Sauce

Suci Indah Sari*, Indah Widiastuti, Shanti Dwita Lestari

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan
Telp./Fax. (0711) 580934

*Penulis untuk korespondensi: sucisr202@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of the research was to know physic and chemical characteristics of siamese gouramy fish sauce using three different fermentation processes. This research method used a faktorial randomized block design (FRBD) with two treatment factor and done with three replications. The factor treatment were consists of a type of fermentation (spontaneous, *pediococcus halophilus*, enzyme papain) and fermentation time (30. 60. 90 day). This research shows that the different of fermentation type and fermentation time had significant effect on yield, pH, ash content, protein content, tvb and interaction between fermentation type and fermentation time had significant effect on chrome. The best product is papain enzyme addition and long fermentation during 90 days that produce the product had yield (58.8%), pH (6.04), ash content (23.82%), protein content (2.46 mg/mL), tvb (94.58 mg/100mg), viskositas (0.65 dPas), lightness (26.6), chrome (2.17), and hue (41).

Keywords: enzyme-papain, siamese-gouramy, fish-sauce, *Pediococcus halophilus*.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan fermentasi terhadap karakteristik fisik dan kimia kecap ikan sepat siam difermentasi dengan tiga cara. Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) dengan dua faktor perlakuan dan dilakukan dengan 3 kali ulangan. Faktor perlakuan terdiri dari jenis fermentasi (spontan, *pediococcus halophilus*, enzim papain) dan lama fermentasi (30, 60, 90 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis fermentasi dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap rendemen, pH, kadar abu, kadar protein dan TVB serta interaksi antara jenis fermentasi dengan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap *chroma*. Produk terbaik yaitu pada penambahan enzim papain dan lama fermentasi 90 hari yang menghasilkan produk dengan nilai rendemen (58,8%), pH (6,04), kadar abu (23,82%), kadar protein (2,46 mg/mL), tvb (94,58 mg/100g), viskositas (0,65 dPas), *lightness* (26,6), *chrome* (2,17) dan *bue* (41).

Kata kunci: enzim papain, sepat siam, kecap ikan, *Pediococcus halophilus*.

PENDAHULUAN

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat, mudah didapat dan harganya murah. Salah satu ikan yang banyak terdapat di air tawar adalah ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*). Ikan sepat siam merupakan ikan

konsumsi dan juga sebagai sumber protein. Penyebaran ikan sepat siam yang cukup baik dan melimpah sehingga perlu dikembangkan sebagai bahan olahan makanan (Riansyah *et al.*, 2013).

Produk fermentasi biasanya mengandung nilai gizi yang lebih tinggi dari

bahan asalnya. Selain itu fermentasi dapat membantu dalam mengawetkan makanan dan juga memberikan sifat-sifat tertentu yang dapat menjadi daya tarik bagi konsumen serta dapat meningkatkan nilai ekonomi (Hutkins, 2006). Salah satu produk fermentasi adalah kecap ikan.

Secara umum proses pengolahan kecap ikan adalah dengan menggaramkan ikan yang telah dihaluskan, kemudian disimpan dalam wadah tertutup rapat. Menurut Timoryana (2007), kecap ikan merupakan salah satu produk pangan yang memiliki ciri-ciri fisik berupa cairan bewarna kekuningan sampai coklat jernih, mempunyai rasa yang relatif asin dan aroma yang khas.

Pada penelitian sebelumnya kecap ikan terbuat dari beberapa jenis ikan yaitu ikan selar (Timoryana, 2007), ikan petek (Zahiruddin, 2010), ikan rucah (Briani *et al.*, 2014) dan ikan gabus (Prastasari *et al.*, 2015). Melihat potensi ikan sepat siam cukup melimpah peneliti tertarik mengembangkan produk fermentasi yang berasal dari ikan sepat siam menjadi kecap ikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan proses fermentasi dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisik dan kimia kecap ikan sepat siam.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan sepat siam segar, enzim papain komersial, *Nutrient broth*, *Nutrient* agar, starter *Pediococcus halophilus*, garam serta bahan yang digunakan untuk analisa.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah penggiling daging, toples kaca, pisau, baskom, sendok, kain blacu, timbangan digital, *autoclave*, *centrifuge*, cawan petri, tabung reaksi, jarum ose, pH meter, cawan porselen dan desikator.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Percobaan ini terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan 3 ulangan. Faktor pertama

faktor jenis fermentasi (A). Faktor kedua adalah faktor lama fermentasi kecap ikan sepat siam (B).

Faktor I adalah jenis fermentasi yang terdiri dari :

A₀:Spontan.

A₁:Penambahan starter *Pediococcus halophilus*.

A₂: Penambahan enzim papain 9%.

Faktor ke II adalah lama fermentasi kecap ikan yang terdiri dari :

B₁ : 30 hari

B₂ : 60 hari

B₃ : 90 hari

Prosedur kerja

Penelitian ini terdiri dari 2 tahapan kegiatan yaitu pengukuran aktivitas protease dan pembuatan kecap ikan.

Pengukuran Aktivitas Protease

Ekstrak protease dari enzim secara spontan terbentuk dalam kecap ikan, enzim yang dihasilkan oleh starter *Pediococcus halophilus* dan enzim papain. Ketiga macam aktivitas protease tersebut diukur dengan metode Bergmeyer *et al* (1983).

$$UA = \frac{A_{sp} - A_{bl}}{A_{st} - A_{bl}} \times \frac{P}{T}$$

Pembuatan Kecap Ikan

Cara pembuatan kecap ikan yaitu sebagai berikut :

1. Ikan sepat siam segar sebanyak 1 kg disiapkan.
2. Ikan sepat disiangi (dibuang jeroan, insang, sisik) lalu ikan di cuci sampai bersih.
3. Ikan sepat yang telah bersih lalu dilakukan penggilingan dan ditimbang.
4. Sebanyak 500 g ikan sepat siam yang telah digiling dimasukan dalam toples dan ditambahkan perlakuan A₀: garam 20%, A₁: garam 20% dan starter *Pediococcus halophilus* dengan konsentrasi sel yang telah ditentukan sebelumnya yaitu $1,5 \times 10^8$ CFU/ml, A₂ : garam 20% dan enzim papain 9%.
5. Difermentasi selama 30, 60 dan 90 hari pada suhu ruang (masing-masing diukur pH setelah difermentasi).

6. Disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121 °C selama 10 menit.
7. Penyaringan menggunakan kain blacu dan cairan kecap ikan di *sentrifuge* dengan kecepatan 4000 rpm selama 20 menit.
8. Cairan fermentasi yang diperoleh kemudian dianalisis.

Parameter Pengujian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu rendemen, pH, kadar abu, kadar protein, TVB, viskositas dan analisa warna.

Analisa Data

Pengolahan data dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan teknik pengolahan data analisis statistik parametrik. Menurut Hanafiah (2011), model umum untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) adalah sebagai berikut:

$$Y = \mu + K + \alpha + \beta + \alpha\beta + \epsilon$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Protease

Pengukuran aktivitas protease bertujuan untuk mengetahui aktivitas proteolitik dari enzim yang dihasilkan oleh bakteri *Pediococcus halophilus*, enzim papain dan enzim yang terbentuk secara spontan dalam kecap ikan. Aktivitas protease dari beberapa jenis enzim disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas Protease Beberapa Enzim

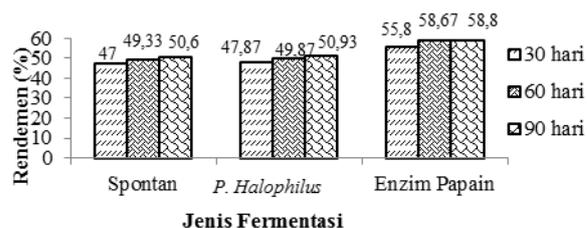
Aktivitas Protease	Hasil
Enzim dihasilkan <i>Pediococcus halophilus</i>	0,171 U/mL
Enzim Papain	0,964 U/mL
Enzim dihasilkan kecap ikan secara spontan	0,135 U/mL

Prinsip kerja prosedur Bergmeyer (1983), yaitu kasein akan dihidrolisis oleh protease dengan bantuan air menjadi peptida dan asam amino. Asam-asam amino yang telah terbentuk harus dipisahkan dari substrat yang masih tersisa, cara yang paling umum dilakukan adalah dengan menambahkan asam trikloroasetat (TCA). Setelah itu ditambahkan pereaksi folin ciocalteau agar dapat dilakukan pembacaan pada daerah sinar

tampak. Protein yang terhidrolisis oleh enzim akan menghasilkan produk larut dalam asam trikloroasetat (TCA), sedangkan protein yang tidak dapat dihidrolisis akan mengendap dengan adanya TCA.

Rendemen

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan kisaran nilai rendemen kecap ikan antara 47-58,8%.



Gambar 1. Rerata nilai rendemen kecap ikan sepat siam

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan jenis fermentasi dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) terhadap nilai rendemen kecap ikan sepat siam, akan tetapi interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata ($F_{hitung} < F_{tabel}$). Hasil uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan jenis fermentasi (A) terhadap nilai rendemen kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan jenis fermentasi (A) terhadap kecap ikan sepat siam.

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) =
		1,499
A0	48,98	a
A1	49,56	a
A2	57,76	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rendemen tertinggi terdapat pada jenis fermentasi menggunakan enzim papain. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi aktivitas protease maka semakin tinggi rendemen kecap ikan yang dihasilkan. Tingginya aktivitas enzim menyebabkan lebih mempercepat proses hidrolisis, sehingga air lebih mudah terlepas dari jaringan daging

ikan. Menurut Briani *et al.* (2014), kenaikan nilai rendemen disebabkan adanya aktivitas enzim papain yang ditambahkan dapat mempercepat proses pelepasan air dari jaringan daging ikan. Hal tersebut sesuai yang dinyatakan Simanjorang *et al.* (2012), bahwa penambahan enzim papain pada kecap tutut dapat terjadinya peningkatan kadar air oleh adanya perombakan-perombakan yang terjadi selama proses hidrolisis. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lama fermentasi (B) terhadap nilai rendemen kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan lama fermentasi (B) terhadap kadar rendemen kecap ikan sepat siam.

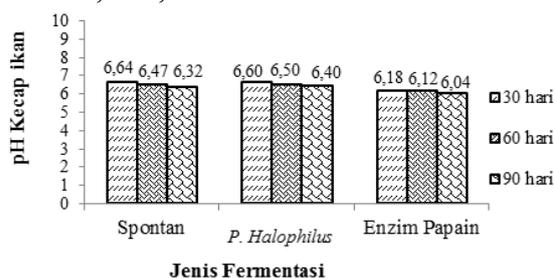
Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) = 1,499
B1	50,22	a
B2	52,62	b
B3	53,44	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

Tabel 3 menunjukkan nilai rendemen mengalami kenaikan seiring lama waktu fermentasi. Hal ini disebabkan semakin lama waktu fermentasi dapat mempengaruhi kerja enzim dalam melakukan hidrolisis. Menurut Kristianawati *et al.* (2014), meningkatnya rendemen disebabkan waktu hidrolisis yang panjang karena semakin lama waktu hidrolisis kecap ikan maka semakin banyak bahan baku yang terhidrolisis sehingga menghasilkan produk yang lebih banyak.

Nilai pH

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai pH kecap ikan sepat siam rata-rata berkisar antara 6,04-6,64.



Gambar 3. Rerata nilai pH kecap ikan sepat siam.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan jenis fermentasi dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) terhadap nilai rendemen kecap ikan sepat siam, akan tetapi interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata ($F_{hitung} < F_{tabel}$). Hasil uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan jenis fermentasi (A) terhadap nilai rendemen kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan jenis fermentasi terhadap nilai pH kecap ikan sepat siam.

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) = 0,07
A2	6,11	a
A0	6,48	b
A1	6,50	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

Hasil uji BNJ pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai pH pada perlakuan enzim papain lebih rendah bila dibandingkan dengan spontan dan *P.halophilus*. Hal ini diduga dengan penambahan enzim papain selama proses fermentasi dapat menghidrolisis protein menjadi senyawa yang lebih sederhana lebih banyak, sehingga senyawa tersebut akan dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat dan akan menghasilkan asam laktat, dimana asam laktat yang dihasilkan mampu menurunkan pH produk. Hal ini sesuai dengan Bertoldi *et al.* (2004), penurunan nilai pH pada proses fermentasi terjadi akibat reduksi asam laktat yang dikeluarkan oleh bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Menurut Yulisti (2000), adanya penurunan pH disebabkan meningkatnya produksi asam organik terutama asam laktat.

Sementara pH kecap ikan dengan penambahan starter *Pediococcus halophilus* memiliki nilai pH tertinggi, hal ini diduga karena pertumbuhan bakteri asam laktat lebih sedikit. Menurut Nooryantini (2013), bahwa nilai pH dengan penambahan *P.halophilus* selama pengamatan berkisar antara 7,9-8,1

dan kondisi tersebut sesuai dengan pH pertumbuhan bakteri *P.halophilus*. Hal ini berarti bakteri asam laktat yang terbentuk selama fermentasi tidak mengakibatkan penurunan pH yang tajam pada produk akhir kecap ikan sepat siam sehingga pH kecap ikan masih berkisar antara 6,50. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lama fermentasi (B) terhadap nilai pH kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan lama fermentasi (B) terhadap nilai pH kecap ikan sepat siam.

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) = 0,07
B3	6,25	a
B2	6,36	b
B1	6,47	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

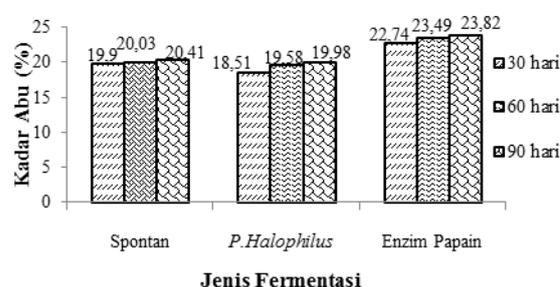
Selama proses fermentasi, pH kecap ikan mengalami penurunan pada semua perlakuan. Menurunnya nilai pH diduga disebabkan oleh meningkatnya produksi asam laktat pada produk. Selama pemeraman, asam laktat diproduksi oleh bakteri asam laktat yang berperan dalam proses fermentasi sehingga pH produk menurun. Menurut (Zumamah dan Wikandari, 2013), penurunan pH pada masing-masing proses fermentasi terjadi seiring dengan kenaikan jumlah bakteri asam laktat.

Dari hasil uji lanjut BNJ Tabel 5, menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap penurunan pH. Semakin lama fermentasi menyebabkan terjadinya penurunan pH karena adanya sejumlah besar asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat dalam metabolismenya sehingga pH media menjadi asam dan tidak sesuai untuk mikroorganisme pembusuk. Menurut Hidayanti dan Wikandari (2013), fenomena yang terjadi pada nilai pH produk kecap ikan berkaitan dengan fenomena pertumbuhan bakteri asam laktat, karena bakteri asam laktat berperan dalam menghasilkan asam laktat sehingga

menurunkan nilai pH pada kecap ikan. Menurut Handoko (2003), pH kecap ikan dari ekstrak ikan tuna mengalami penurunan selama fermentasi 9 hari. Menurut Mueda (2015), pH kecap ikan teri mengalami penurunan selama fermentasi 270 hari dari pH awal 6,90 dan nilai akhir 6,05. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama proses fermentasi maka, semakin rendah pH kecap ikan sepat siam.

Kadar Abu

Nilai rata-rata kadar abu kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rerata nilai kadar abu kecap ikan sepat siam

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan jenis fermentasi dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$), akan tetapi interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata terhadap nilai kadar abu kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan jenis fermentasi terhadap kadar abu kecap ikan sepat siam.

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) = 0,53
A1	19,36	a
A0	20,11	b
A2	23,35	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

Kecap ikan sepat siam hasil fermentasi yang dilakukan pada setiap perlakuan mengandung kadar abu berkisar antara 19,36-23,35%. Perlakuan yang menghasilkan nilai kadar abu terendah yaitu pada penambahan

starter *Pediococcus halophilus*, sedangkan nilai kadar abu tertinggi yaitu perlakuan penambahan enzim papain. Dalam produk pengempukan daging selain papain juga terdapat bahan-bahan lain yaitu garam. Adanya garam menyebabkan mineral pada kecap ikan enzim papain lebih banyak sehingga menyebabkan kadar abu meningkat.

Menurut Sastra (2008), selain berasal dari ikan, mineral-mineral pada produk fermentasi ikan juga berasal dari garam yang ditambahkan yang menyebabkan mineral dalam produk akan semakin meningkat. Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu kecap ikan sepat siam. Pada penelitian Timoryana (2007), yang melaporkan bahwa kadar abu kecap ikan selar berkisar antara 16,30-21,82%. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lama fermentasi (B) terhadap kadar abu kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan lama fermentasi (B) terhadap kadar abu kecap ikan sepat siam.

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) = 0,53
B1	20,39	a
B2	21,03	b
B3	21,4	b

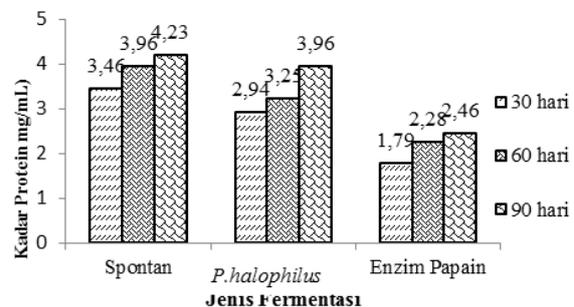
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

Nilai kadar abu mengalami kenaikan dengan lamanya waktu fermentasi kecap ikan sepat siam. Hasil uji lanjut BNJ (Tabel 7), menunjukkan bahwa pengaruh lama fermentasi 30 hari berbeda nyata dengan 60 dan 90 hari. Hal ini diduga disebabkan semakin lama waktu fermentasi dapat menaikkan kadar abu. Hal ini disebabkan pada saat fermentasi banyaknya bahan organik yang terdegradasi. Menurut Novian (2005), kadar abu mengalami peningkatan seiring dengan lamanya fermentasi, hal ini disebabkan banyaknya protein yang terhidrolisis mengakibatkan banyaknya

mineral anorganik yang terlepas pada jaringan otot ikan.

Kadar Protein

Pada penelitian ini digunakan standar BSA dengan konsentrasi 0,1-1 mg/mL dan diperoleh persamaan garis $y = 0,129x + 0,280$. Persamaan yang diperoleh dari kurva standar BSA, dapat digunakan untuk menghitung kadar protein dalam larutan sampel. Berdasarkan hasil penelitian nilai kadar protein kecap ikan sepat siam rata-rata berkisar antara 1,79-4,23 mg/mL. Nilai rata-rata kadar protein kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rerata nilai kadar protein kecap ikan sepat

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan jenis fermentasi dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) terhadap kadar protein kecap ikan sepat siam, akan tetapi interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata. Uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan jenis fermentasi (A) terhadap nilai kadar protein kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan jenis fermentasi terhadap protein kecap ikan sepat siam.

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) = 0,207
A2	2,18	a
A1	3,38	b
A0	3,89	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

Dari hasil pengujian kadar protein diperoleh nilai protein terbesar pada kecap ikan difermentasi secara spontan yaitu 3,89 mg/mL. Sedangkan hasil kadar protein kecap ikan dengan beberapa jenis fermentasi lebih kecil dibandingkan dengan kecap ikan secara spontan. Kecap ikan dengan penambahan starter *Pediococcus halophilus* memiliki kandungan protein 3,38 mg/mL sedangkan untuk kecap ikan dengan penambahan enzim papain adalah 2,18 mg/mL.

Berdasarkan hasil uji lanjut BNJ dapat terlihat pengaruh beda nyata terhadap setiap perlakuan. Kecap ikan secara spontan memiliki kandungan protein lebih tinggi sedangkan kecap ikan dengan penambahan enzim papain memiliki kandungan protein yang lebih rendah. Hal ini diduga karena terjadi pemecahan senyawa-senyawa protein yang kompleks menjadi sederhana peptida-peptida yang lebih sederhana sehingga kadar protein menjadi berkurang. Adanya aktivitas enzim menyebabkan terurainya protein menjadi senyawa sederhana.

Menurut Sastra (2008), selama proses fermentasi terjadi proses proteolitik yaitu protein akan terhidrolisis menjadi asam-asam amino dan peptida oleh mikroba atau enzim proteolitik, kemudian asam-asam amino akan terurai lebih lanjut menjadi komponen-komponen yang berperan dalam pembentuk cita rasa produk dengan berat molekul yang lebih rendah. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lama fermentasi (B) terhadap kadar protein kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan lama fermentasi (B) terhadap kadar protein kecap ikan sepat siam.

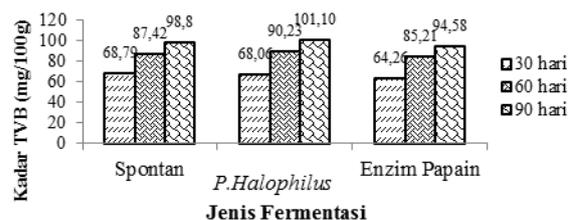
Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) = 0,207
B1	2,73	a
B2	3,17	b
B3	3,55	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa kadar protein kecap ikan sepat siam berkisar antara 2,72-3,55 mg/mL. Hasil tertinggi kadar protein dengan perlakuan lama fermentasi 90 hari yaitu 3,55 mg/mL sedangkan kadar protein terendah pada perlakuan lama fermentasi 30 hari. Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa setiap lama waktu fermentasi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Proses fermentasi menyebabkan meningkatnya kandungan protein dalam kecap ikan. Menurut Kompiani *et al.* (1994) dalam Mahmilia (2005), peningkatan protein tersebut merupakan kontribusi protein sel tunggal dari sel mikroba selama fermentasi.

Kadar total volatile base (TVB)

Nilai rata-rata kadar *total volatile base* (TVB) kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rerata nilai kadar TVB kecap ikan sepat siam

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan jenis fermentasi dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) terhadap kadar TVB kecap ikan sepat siam, akan tetapi interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata. Uji lanjut BNJ berpengaruh terhadap perbedaan jenis fermentasi (A) terhadap nilai kadar total volatile base (TVB) dapat dilihat pada Tabel 10.

Kecap ikan dengan penambahan enzim papain mengandung TVB sebesar 81,35 mg/100g, sedangkan kecap ikan dengan penambahan starter *Pediococcus halophilus* dan secara spontan mengandung TVB sebesar 86,46 dan 85,00 mg/100g. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa dengan penambahan enzim papain merupakan perlakuan yang menghasilkan nilai TVB yang paling rendah yaitu 81,35 mg/100g. Rendahnya nilai TVB

produk pada perlakuan penambahan enzim papain, diduga aktivitas enzim papain lebih tinggi. Menurut Permanasari *et al.* (2014), rendahnya nilai TVB disebabkan karena aktivitas enzim, sehingga lebih cepat melakukan proses pemecahan protein menjadi senyawa sederhana dan asam amino, sehingga tidak banyak terbentuk basa-basa volatil.

Tabel 10. Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan jenis fermentasi (A) terhadap nilai kadar volatile base (TVB) kecap ikan sepat siam.

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) = 3,407
A2	81,35	a
A0	85,00	b
A1	86,46	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbedanya.

Sementara kecap ikan dengan penambahan starter *Pediococcus halophilus* mengandung TVB paling tinggi diduga karena kegiatan pemecahan protein oleh enzim dari mikroba lebih banyak menghasilkan senyawa-senyawa pembentukan TVB. Jika dibandingkan dengan kecap ikan rucah menurut hasil penelitian (Wicaksana *et al.*, 2014) kecap ikan dengan nilai TVB 94 mg/100g maka nilai TVB kecap ikan sepat siam lebih rendah. Hal ini diduga bahan baku pembuatan kecap ikan dapat mempengaruhi nilai TVB. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lama fermentasi (B) terhadap kadar protein kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Data Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan lama fermentasi (B) terhadap kadar total volatile base kecap ikan sepat siam.

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) = 3,407
B1	67,04	a
B2	87,62	b
B3	98,16	c

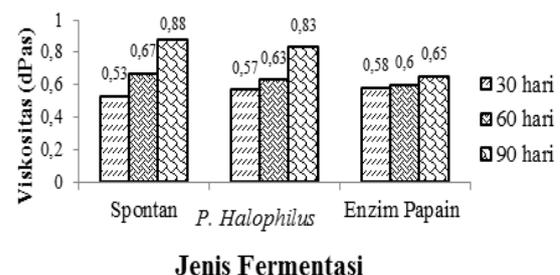
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama

berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

Hasil uji Lanjut BNJ (Tabel 11), menunjukkan bahwa semakin lama proses fermentasi, maka kadar TVB akan semakin meningkat. Kenaikan nilai TVB diduga disebabkan adanya aktivitas mikroba selama fermentasi yang menguraikan senyawa protein dari jaringan daging ikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana serta senyawa yang mudah menguap. Hal tersebut didasarkan pada pendapat Jenie *et al.* (2001), peningkatan kandungan TVB berkaitan dengan jumlah mikroorganisme yang dapat menguraikan protein menjadi senyawa-senyawa nitrogen sederhana dan basa-basa volatil. Menurut Mueda *et al.* (2015), kadar TVB meningkat karena degradasi protein melalui mikroba dan aktivitas enzim yang dihasilkan dari senyawa nitrogen dan basa-basa volatil, kenaikan nilai TVB kecap ikan teri terlihat pada awal fermentasi 21,97 mg/100g dan mencapai tingkat 147 mg/100g selama 270 hari. Menurut Besas dan Dizon (2012), dimana kadar TVB kecap ikan meningkat selama fermentasi 7 bulan dan dipengaruhi oleh konsentrasi garam dan spesies ikan.

Viskositas

Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan kecap ikan. Satuan dasar yang digunakan untuk menetapkan viskositas adalah poise. Namun, satuan yang dihasilkan oleh alat viskometer adalah dPas (1 dPas = 100 cp). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar viskositas kecap ikan sepat siam rata-rata berkisar antara 0,53-0,88 dPas. Nilai rata-rata viskositas kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rerata nilai viskositas kecap ikan sepat siam

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) terhadap nilai viskositas kecap ikan sepat siam, akan tetapi jenis fermentasi dan interaksi keduanya tidak berbeda nyata. Uji lanjut BNJ berpengaruh perbedaan lama fermentasi (B) terhadap nilai viskositas kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan lama fermentasi terhadap nilai viskositas kecap ikan sepat siam.

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) =
		0,14
B1	0,56	a
B2	0,63	ab
B3	0,79	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

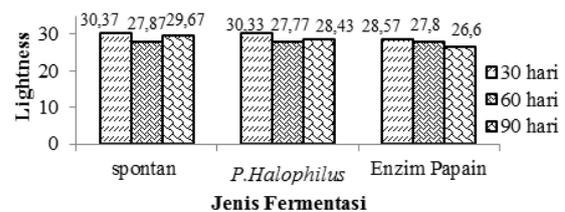
Kecap ikan hasil fermentasi yang dilakukan pada perlakuan lama fermentasi mengandung viskositas berkisar antara 0,56-0,79 dPas. Perlakuan yang menghasilkan viskositas terendah yaitu perlakuan lama fermentasi 30 hari, sedangkan viskositas tertinggi yaitu perlakuan lama fermentasi 90 hari. Hal ini diduga bahwa viskositas meningkat seiring dengan makin lamanya waktu fermentasi. Menurut Sudaryati dan Aji (2014), semakin lama waktu fermentasi pada kecap keong sawah akan memberikan kesempatan yang lama pada enzim untuk memecah substrat, sehingga komponen-komponen terlarut hidrolisis semakin meningkat dan komponen-komponen tersebut yang akan menjadikan viskositas kecap meningkat. Pada penelitian Handoko (2013), viskositas pada kecap ikan tuna terlihat pada awal fermentasi 0,77 dPas dan mencapai tingkat 1,38 dPas selama 9 hari.

Menurut Winarno (1993) dalam Sudaryati dan Aji (2014), dengan lama fermentasi yang lebih panjang memungkinkan enzim untuk memecah substrat akan semakin lama dan hasil protein terlarut semakin meningkat. Viskositas pada penelitian ini berbanding lurus dengan

protein, hal ini sebanding dengan penelitian Hadiputra (2013), bahwa kadar protein dapat mempengaruhi besarnya nilai viskositas, semakin besar kandungan protein maka semakin besar viskositasnya.

Analisa Warna *Lightness* (L*)

Nilai rata-rata L* kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rerata nilai kecerahan (L*) kecap ikan sepat siam

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan jenis fermentasi dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) terhadap nilai L* kecap ikan sepat siam akan tetapi interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata. Uji BNJ pengaruh perbedaan perlakuan jenis fermentasi (A) terhadap nilai L* kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) perbedaan perlakuan jenis fermentasi (A) terhadap kecap ikan sepat siam

Perlakuan	Rerata	BNJ _(0,05) =
		1,515
A2	27,66	a
A1	28,84	ab
A0	29,30	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

Hasil uji lanjut BNJ (Tabel 13), menunjukkan bahwa perbedaan jenis fermentasi dapat mempengaruhi nilai *lightness* pada kecap ikan sepat siam. Menurut Kristianawati *et al.* (2014), kecerahan dengan angka rendah mengindikasikan kegelapan warna, sedangkan nilai *lightness* dengan angka tinggi mengindikasikan kecerahan warna. Perlakuan jenis fermentasi secara spontan memiliki nilai kecerahan tertinggi. Sementara

pada penambahan enzim papain memiliki nilai kecerahan terkecil. Diduga dengan penambahan enzim papain pada kecap ikan mengakibatkan reaksi maillard (pencoklatan). Menurut Krisnawati *et al.* (2014), pencoklatan terjadi karena reaksi antara protein, peptida, dan asam amino dengan hasil dekomposisi lemak. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh perbedaan lama fermentasi (B) terhadap nilai *lightness* kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Data hasil uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh lama fermentasi (B) terhadap nilai L^* kecap ikan

Perlakuan	Rerata	BNJ $_{(0,05)} =$ 1,515
B2	27,81	a
B3	28,23	a
B1	29,76	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

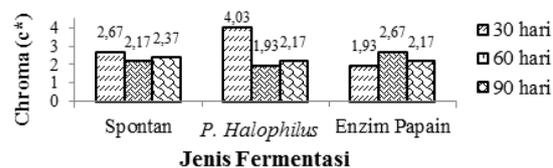
Hasil uji lanjut BNJ Tabel 4.14, menunjukkan bahwa kecap ikan dengan lama fermentasi 30 hari berbeda nyata dengan kecap ikan dengan lama fermentasi 60 dan 90 hari. Hal ini diduga perbedaan lama waktu fermentasi semakin banyak menghasikan reaksi gula reduksi dan asam amino yang menyebabkan perubahan warna pada kecap ikan. Menurut (Buckle *et al.*, 1987), bahwa intensitas warna yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh suhu, oksigen, jenis asam amino dan gula reduksi. Semakin lama waktu fermentasi, maka semakin kecoklatan warna kecap ikan yang dihasilkan, karena adanya kesempatan reaksi yang menghasilkan warna coklat antara gula reduksi dan gugus amino dari protein.

Semakin lama berlangsungnya proses fermentasi, warna kecap ikan semakin coklat karena semakin banyaknya komponen-komponen yang terdapat pada cairan hasil fermentasi. Hal ini disebabkan semakin banyaknya kandungan protein terhidrolisisnya semakin besar. Pada penelitian Widyastuti *et al.* (2014) bahwa nilai *lightness* pada kecap ikan Manyung pada

perlakuan konsentrasi garam 20% setelah difermentasi 45 hari adalah 31,47.

Chroma (C*)

Nilai rata-rata C^* kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rerata nilai C^* kecap ikan sepat siam

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan jenis fermentasi dan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata ($F_{hitung} < F_{tabel}$) terhadap nilai c^* kecap ikan sepat siam, akan tetapi interaksi antara keduanya berpengaruh nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Uji lanjut BNJ pengaruh interaksi terhadap nilai c^* kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh perbedaan perlakuan jenis fermentasi (A) dan pengaruh lama fermentasi (B) terhadap nilai c^* kecap ikan sepat siam.

Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 1,80
A1B2	1,93	a
A2B1	1,93	a
A0B2	2,17	a
A1B3	2,17	a
A2B3	2,17	a
A0B3	2,37	ab
A0B1	2,67	ab
A2B2	2,67	ab
A1B1	4,03	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, jika hurufnya berbeda berarti berbeda nyata.

Hasil uji lanjut BNJ (Tabel 15), menunjukkan bahwa interaksi antara perbedaan perlakuan jenis fermentasi dan lama fermentasi nilai chroma tertinggi yaitu A1B1 yaitu 4,03. Hal ini diduga bahwa pengaruh perbedaan jenis fermentasi dan lama fermentasi dapat mempengaruhi nilai *chroma* pada kecap ikan sepat siam. Semakin lama berlangsungnya proses fermentasi,

warna kecap ikan semakin keruh karena semakin banyaknya komponen-komponen yang terdapat pada cairan hasil fermentasi sehingga cairan semakin pekat dan semakin keruh.

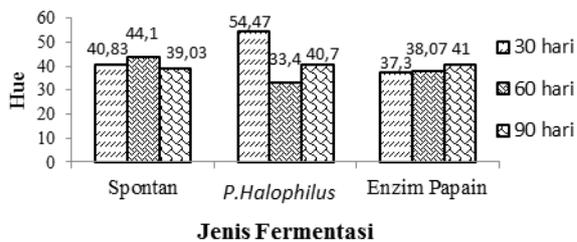
Hue (H*)

Penentuan warna kecap ikan sepat siam berdasarkan nilai *bue* yang dihasilkan dilihat pada Tabel 16. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai H* kecap ikan sepat siam rata-rata berkisar 33,4-54,7. Nilai rata-rata H* kecap ikan sepat siam dapat dilihat pada Gambar 10.

Tabel 16. Penentuan warna *bue*

Kriteria warna	Kisaran ^a Hue
Red Purple (RP)	342-18
Red (R)	18-54
Yellow Red (YR)	54-90
Yellown(Y)	90-126
Yellow Green (YG)	126-162
Green (G)	162-198
Blue Green (BG)	198-234
Blue (B)	234-270
Blue Purple (BP)	270-306
Purple (P)	306-342

Sumber : Hutching (1999)



Gambar 10. Rerata nilai Hue kecap ikan sepat siam

Hasil analisis keragaman (lampiran) menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan jenis fermentasi, lama fermentasi dan interaksi tidak berpengaruh nyata ($F_{hitung} < F_{tabel}$).

KESIMPILAN

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Perbedaan jenis fermentasi dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap rendemen, pH, kadar abu, kadar protein

dan TVB serta interaksi antara jenis fermentasi dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap *Chroma*.

2. Nilai rendemen berkisar 47-58,8%, pH 6,04-6,64, kadar abu 18,51-23,82%, kadar protein 1,79-4,23 mg/mL, TVB 64,26-101,10 mg/100g, viskositas 0,53-0,88dPas, *lightness* 26,6-30,37, *chroma* 1,93-4,03 dan *bue* 33,4-54,7.
3. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah perlakuan penambahan enzim papain dengan lama fermentasi 90 hari memiliki rendemen 58,8%, pH 6,04, kadar abu 23,82%, kadar protein 2,46 mg/mL, TVB 94,58 mg/100g, Viskositas 0,65 dPas, *lightness* 26,6, *chroma* 2,17 dan *bue* 41 akan tetapi memiliki nilai protein yang kecil yaitu 2,46 mg/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2008. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Bergmeyer HU, Bergmeyer J., Grabi M. 1983. Methods of Enzymatic Analysis Vol 2. Weinheim: Verlag Chemie.
- Besas, Jesebel R and Dizon, Erlinda I. 2012. Influence of Salt Concentration on Histamine Formation in Fermented Tuna Viscera (*Dayok*). Food and Nutrition Sciences Vol(3):201-206
- Bertoldi, F.C., Sant'anna, E.S., Beirao, L.H., 2004. Reducing The Bitterness of Tuna (*Euthynnus pelamis*) Dark Meat With *Lactobacillus casei* subsp. *Casei* ATCC 393. *Journal Food Technology and Biotechnology*, 42(1),41-45.
- Briani, S., Y.S. Darmanto., dan Laras R. 2014. Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Kecap Ikan Rucab. JPBHP Vol 3(3):121-128.
- Hadiputra, A.S., Wignyanto., Beauty S.D.D., 2013. Pembuatan Kecap Asin Kacang Tunggak (*vigna unguiculata*) dengan Kajian Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Garam. Universitas Brawijaya.
- Hanafiah KA. 2011. Rancangan percobaan teori dan aplikasi. Edisi ketiga. Rajawali pres. Jakarta.

- Handoko. 2003. *Pengaruh Penambahan Moromi, Enzim Papain dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Kecap Ikan dari Ekstrak Ikan Tuna*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Vol 1(1).
- Hadiyanti, M.R dan Wikandari, P.R., 2013. Pengaruh Konsentrasi dan Penambahan Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* B1765 Sebagai Kultur Starter Terhadap Mutu Produk Bekasam Bandeng (*Chanos chanos*). *Journal of Chemistry*, 2(3).
- Hutchings JB. 1999. Food color and Appearance, 2nd edition. Aspen Pulb. Inc. Gaithersburg. Maryland.
- Hutkins, R.W. 2006. Microbiology and Technology of Fermented Foods. USA: IFT Press. Blackwell Publishing.
- Kristianawati, F., Ratna I., Laras, R. 2014. Penambahan Enzim Papain yang Berbeda pada Pengolahan Kecap Ikan dari Isi Rongga Perut Ikan Mayung (*Arius thalassinus*) Terhadap Mutu Produk. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol 9(2): 24-32.
- Mahmilia, F., 2005. Perubahan Nilai Gizi Tepung Eceng Gondok Fermentasi dan Pemanfaatannya Sebagai Ransum Ayam Pedaging. *JITV*, 10 (2), 91-94.
- Mueda, Rose T. 2015. Physico-Chemical and Color Characteristics of Salt Fermented Fish Sauce From anchovy *Stolephorus Commersonii*. *AAACL Bioflux* Vol 8(4).
- Nooryantini S., Yuspihana F., dan Rita K. 2013. Kualitas Terasi Udang dengan Suplementasi *Pediococcus Halophilus* (FNCC-0033). *Jurnal Hasil Perikanan*. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Novian, Uci. 2005. Karakteristik Miofibril Kering Ikan Kuniran (*Upeneus Sp*) Diekstrak Menggunakan Enzim Papain dengan Metode Press. Skripsi S1. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Permanasari, I.A., Ratna,I., Laras, R., 2014. Pengaruh Perbedaan Jenis Viscera Ikan Sebagai Badan Baku dan Enzim Tripsin Terhadap Mutu Kecap Ikan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3 (2), 82-89.
- Prastari, C. Desmelati dan R.Karnila. 2015. *The Effect of Different Concentration of Papaya Sap Flour toward Quality Characteristic of Snake Head (Channa striata) Fish Sauce*. JPK. Vol 20(2) (Abstr.).
- Riansyah, A., Agus S., Rodiana N. 2013. *Pengaruh Perbedaan Subu dan Waktu Pengerinan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (Tricogaster pectoralis) dengan Menggunakan Oven*. *Fishtech* Vol 11(1):53-68.
- Sastra, Windo. 2008. Fermentasi Rusip. Skripsi S1. Teknologi Hasil Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Savitri, D, R. 2011. *Aplikasi Proses Hidrolisis Enzimatis dan Fementasi Dalam Pengolahan Condiment Kupang Putih Corbula Faba H*. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Istitut Pertanian Bogor.
- Simanjanrang, E., 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(4); 209-220.
- Sudaryati dan Aji, S., 2014. Pembuatan Kecap Keong Sawah Secara Enzimatis. *Jurnal Rekapangan*, 8 (1).
- Timoryana, V D F. 2007. *Studi Pembuatan Kecap Ikan Selar (Caranx leptolepis) Dengan Fermentasi Spontan*. Skripsi S1. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wicaksana, B. R.A., Y.S. Darmanto., dan Laras R. 2013. *Pengaruh Penambahan Starter Pediococcus spp. Pada Pembuatan Kecap Ikan Terhadap Senyawa Kimiawi dan Koloni Bakteri*. *JPBHP* Vol 2(3):31-40
- Widyastuti, P., Putut H R dan R. Ibrahim. 2014. *Mutu Kecap Ikan yang Terbuat dari Isi Perut Ikan Manyung (Arius thalassinus) dengan Konsentrasi Garam Berbeda*. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol 9(2):18-23.
- Zahiruddin, W., Heni S S., Pipih S. 2010. *Pembuatan Kecap Ikan Petek (Leiognathus splendens) Secara Fermentasi Enzimatis*. *JPHPI* Vol 13(2):143-156.

Zumma, A., dan Wikandari, P.R., 2013. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Penambahan Kultur Starter Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* B1765 Terhadap Mutu Bekasam Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*). *Journal of Chemistri*, 2(3).