

DOI : 10.32663/ja.v%vi%i.974

**KARAKTERISTIK MUTU KECAP KEPALA UDANG DENGAN
VARIASI VOLUME EKSTRAK NANAS DAN WAKTU INKUBASI**
(*Quality Characteristics Of Shrimp Head Sauce With Variation Of Pineapple Extract
Volume And Incubation Time*)

Lina Widawati^{1*}, Ki Ageng Sanjaya¹

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Dehasen
Bengkulu

*Corresponding Author, Email: lina84id@gmail.com

ABSTRACT

Shrimp head has a high protein content (25-40%,) so that Shrimp head can be processed into fish sauce. The purpose of this study was to characterize the quality of shrimp head sauce through proteins, viscosity, and organoleptics analysis. The results showed that shrimp head sauce protein all treatment have meet quality standards, that is above 2,5%. The highest shrimp head sauce protein content is on the treatment of 15% pineapple extract volume variation and incubation time for 24 hour, which is equal to 5,893%. From the results of the study, it can be seen that the highest viscosity value is the treatment of 15% pineapple extract volume with a 24-hour incubation time of 33,260 cP. From the results of the study, it can be seen that the highest viscosity value is the treatment of 15% pineapple extract volume with a 24-hour incubation time of 33,260 cP. The highest organoleptic results for the color, taste, and thickness of shrimp head soy sauce were 15% pineapple extract volume treatment and 24 hour incubation time with color values 4.6 (very like), taste value 4.05 (likes) and thickness 4, 65 (really like).

Keywords : incubation time, pineapple extract, shrimp head sauce.

PENDAHULUAN

Kecap manis mempunyai tekstur kental, berwarna coklat kehitaman-hitaman, dan memiliki masa simpan yang relatif lama. Secara umum kecap manis sebagai salah satu bumbu masak yang berfungsi sebagai penyedap rasa masakan (Soedjarwo, 2004). Sedangkan menurut Santoso (2004), kecap manis merupakan cairan kental manis yang banyak mengandung protein diperoleh dari rebusan kedelai yang telah difermentasi dan ditambah dengan gula, garam, dan bumbu-bumbu. Salah satu kriteria untuk menentukan mutu kecap adalah pada kadar proteinnya. Kecap yang beredar dipasaran, umumnya dibuat dari kacang kedelai kuning atau hitam. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3543-2004) kecap kedelai adalah produk cair yang diperoleh dari hasil

fermentasi dan atau cara kimia (hidrolisis) kacang kedelai dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan tambahan makanan yang diizinkan.

Kacang kedelai (*Glycine max L*) merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung protein yang tinggi. Namun demikian, kebutuhan kedelai yang cukup tinggi sedangkan ketersediaan kacang kedelai di Indonesia belum mencukupi sehingga harga kedelai menjadi tinggi dan berakibat pada harga jual produk hasil kedelai (Soedjarwo, 2004). Untuk mengurangi ketergantungan kedelai yang harganya mahal dalam pembuatan kecap dan merupakan salah satu upaya agar kualitas kecap bernilai tinggi yaitu dengan memanfaatkan limbah kepala udang. Kepala udang merupakan limbah rumah tangga yang

DOI : 10.32663/ja.v%vi%i.974

masih mempunyai nilai gizi yang tinggi diantaranya protein dan kalsium. Menurut Foucher *et al.*, (2009) bahwa kepala udang mengandung protein (25%-40%), kalsium karbonat (45%-50%), dan chitin (15%-20%).

Udang di Indonesia pada umumnya diekspor dalam bentuk udang beku yang telah dibuang bagian kepala, kulit, dan ekornya. Limbah yang dihasilkan dari proses pembekuan udang, pengalengan udang, dan pengolahan kerupuk udang berkisar antara 30% -75% dari berat udang. Dengan demikian jumlah bagian yang terbuang dari usaha pengolahan udang cukup tinggi. Limbah kepala udang mengandung komponen utama yang terdiri dari protein, kalsium karbonat, khitin, pigmen, abu, dan lain-lain. Meningkatnya jumlah limbah udang masih merupakan masalah yang perlu dicarikan upaya pemanfaatannya. Hal ini bukan saja memberikan nilai tambah pada usaha pengolahan udang, akan tetapi juga dapat menanggulangi masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan, terutama masalah bau yang dikeluarkan serta estetika lingkungan yang kurang bagus (Manjang, 2004). Salah satu alternatif yang dilakukan adalah pembuatan kecap manis.

Proses pembuatan kecap manis dapat dilakukan dengan menggunakan enzim bromelin dari ekstrak buah nanas sebagai pengurai protein pada kepala udang. Adapun fungsi enzim bromelin pada pembuatan kecap adalah untuk melihat kemampuan enzim bromelin dalam mengkatalisis proses hidrolisis struktur primer protein, sehingga efektifitas enzim bromelin yang terdapat pada buah nanas dalam meningkatkan kualitas kecap manis dapat diketahui. Penelitian Aji (2010) mengenai pembuatan kecap keong sawah dengan meningkatkan level enzim bromelin maka kadar protein yang dihasilkan akan meningkat. Selain konsentrasi enzim bromelin, menurut penelitian Sulistyarsi (2012) serta Iskandar dan Widayarni (2009) waktu inkubasi juga mempengaruhi mutu kecap manis. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlunya

penelitian untuk mengkarakterisasi mutu kecap manis kepala udang.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kepala udang air tawar (*Macrobrachium rosenbergii*), air, buah nanas, asam asetat (CH_3COOH), jahe, lengkuas, garam, sereh, pekak atau adas, kedelai hitam dan gula merah yang diperoleh di Pasar Pagar Dewa Kota Bengkulu.

Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap yakni: pembuatan ekstrak buah nanas, tahap pengolahan kecap manis dan tahap analisis.

a. Pembuatan Ekstrak Buah Nanas

Langkah pembuatan ekstrak buah nanas melalui beberapa proses, yaitu pemilihan bahan, pengupasan, pencucian, pemotongan, pemblenderan dan penyaringan.

b. Pembuatan Kecap Manis

1. Kepala udang dicuci, dibersihkan setelah itu direbus selama 75 menit pada suhu 100°C kemudian ditiriskan.
2. Penambahan asam asetat (CH_3COOH) sebanyak 0,5 ml.
3. Kemudian dilakukan penambahan ekstrak buah nanas (5%, 10% dan 15%) dan dilakukan inkubasi pada suhu 50°C (12 jam dan 24 jam).
4. Hasil inkubasi, dilakukan penambahan jahe 2 % dari berat bahan baku (kepala udang), kemudian kepala udang digiling dengan menggunakan *food processor*.
5. Setelah penggilingan kemudian dilakukan penyaringan dengan saringan teh dan kain flannel kemudian pencampuran bumbu (pekak, garam, kedelai hitam, lengkuas dan sereh) kemudian disaring.
6. Filtrat ditambah gula merah 75 % yang sudah dikaramelkan, kemudian dimasak selama 30 menit.
7. Kecap kepala udang dikemas dalam botol yang sudah disterilkan, setelah

DOI : 10.32663/ja.v%vi%i.974

itu dilakukan pengujian kualitas produk kecap manis.

c. Analisis

Analisis yang dilakukan adalah analisis kadar protein, analisis viskositas dan uji organoleptik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Protein Kecap Kepala Udang

Perlakuan penambahan ekstrak nanas dan waktu inkubasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap protein kecap kepala udang. Kandungan protein kecap kepala

udang tertinggi yaitu pada perlakuan volume ekstrak nanas 15% dan waktu inkubasi selama 24 jam, yaitu sebesar 5,893% (Tabel 1). Penetapan kandungan protein perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi bahan pangan makanan yang dibandingkan dengan kondisi standar misalnya pada syarat mutu kecap manis (SNI-2004), yang menyatakan syarat minimal kandungan protein kecap manis minimal 2,5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan protein kecap kepala udang semua perlakuan sudah memenuhi standar yaitu diatas 2,5%.

Tabel 1. Rata-rata Analisis Protein Kecap Kepala Udang (%)

| Volume Ekstrak Nanas | Lama Inkubasi | |
|----------------------|--------------------|--------------------|
| | 12 jam | 24 jam |
| 5 % | 4,643 ^e | 4,910 ^d |
| 10 % | 5,143 ^c | 5,307 ^c |
| 15 % | 5,657 ^b | 5,893 ^a |

Ket : Angka yang diikuti oleh kode huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%.

Hasil penelitian juga menunjukkan semakin banyak volume ekstrak buah nanas yang ditambahkan maka kadar protein semakin tinggi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Widawati (2018) bahwa semakin tinggi volume ekstrak nanas maka semakin meningkat kadar protein pada kecap belut. Hal ini disebabkan ekstrak buah nanas mengandung enzim bromelin yang bersifat hidrolase, yaitu enzim yang bekerja dengan adanya air (Arqiya, 2002). Enzim bromelin adalah enzim yang secara alami terdapat pada buah dan batang nanas. Bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease *sulphidril* yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein atau polipeptida menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino (Winarno, 2003). Enzim bromelin ini akan menghidrolisis jaringan ikat lebih banyak dan menyebabkan struktur daging (kepala udang) lebih renggang serta protein yang terhidrolisis mudah terlarut. Enzim bromelin sebagai enzim protease yang dapat

mengurai protein dalam kolagen dan serat otot.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa semakin lama inkubasi maka semakin tinggi kandungan proteinnya. Bila dikaitkan dengan hasil penelitian Sulistyarsi (2012) menunjukkan bahwa lama waktu inkubasi mempengaruhi kadar protein yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Iskandar dan Widyasrini (2009) yang menyatakan bahwa dengan bertambahnya waktu inkubasi maka kadar protein menjadi tinggi, yang menunjukkan bahwa aktivitas enzim bromelin juga meningkat. Semakin lama waktu inkubasi maka kadar protein terlarut yang dihasilkan cenderung meningkat. Dari hasil penelitian Fisandriya (2015) semakin lama proses hidrolisis maka semakin tinggi kadar proteinnya, begitupun sebaliknya bahwa semakin cepat proses hidrolisis maka kadar protein yang dihasilkan juga akan semakin rendah. Menurut Iskandar dan Widyasrini (2009) semakin lama waktu

DOI : 10.32663/ja.v%vi%i.974

inkubasi, maka akan memberikan kesempatan lebih panjang bagi enzim untuk memecah substrat sehingga kadar protein semakin tinggi dan pada batas waktu tertentu hasil reaksi akan konstan.

Viskositas Kecap Kepala Udang

Penambahan volume ekstrak nanas dan waktu inkubasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap viskositas kecap kepala udang (Tabel 2). Viskositas (kekentalan)

merupakan sifat yang khas pada kecap manis dan hal ini berkaitan dengan mutunya. Kecap manis yang encer atau tingkat kekentalannya kecil dikatakan memiliki mutu yang kurang baik. Viskositas merupakan parameter yang penting pada produk kecap, karena dapat digunakan sebagai kontrol atau pengendalian proses pengolahan (Nugraheni, 2010). Viskositas standar kecap manis adalah 17,8 cP (Hamidi, 2008).

Tabel 2. Rata-rata Analisis Viskositas Kecap Kepala Udang (cP)

| Volume Ekstrak Nanas | Lama Inkubasi | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| | 12 jam | 24 jam |
| 5 % | 12,977 ^f | 16,403 ^d |
| 10 % | 15,060 ^e | 23,420 ^c |
| 15 % | 27,017 ^b | 33,260 ^a |

Ket : Angka yang diikuti oleh kode huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa nilai viskositas tertinggi adalah perlakuan volume ekstrak buah nanas 15% dengan lama inkubasi 24 jam sebesar 33,260 cP. Semakin banyak penambahan ekstrak buah nanas akan mempengaruhi viskositas hidrolisat yang dihasilkan dan ini berpengaruh pada besarnya viskositas yang dihasilkan.

Viskositas kecap manis kepala udang dengan perlakuan lamanya masa inkubasi juga memiliki pengaruh terhadap viskositas kecap manis kepala udang. Semakin lama inkubasi maka nilai viskositasnya semakin tinggi juga, hal ini disebabkan oleh lamanya masa inkubasi dengan suhu tertentu akan menyebabkan kekentalan pada kecap manis juga semakin tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa kecap merupakan fluida yang apabila lamanya inkubasi pada suhu yang dimiliki maka viskositasnya semakin tinggi dan apabila waktu inkubasi rendah atau sedikit maka viskositas akan menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian Eviyanti (2012), bahwa faktor lama inkubasi

berpengaruh sangat nyata terhadap sifat fisik (viskositas) kecap tutut.

Viskositas kecap kepala udang dari perlakuan volume ekstrak nanas 10% dengan waktu inkubasi 24 jam dan volume ekstrak nanas 15% dengan waktu inkubasi 12 dan 24 jam sudah memenuhi syarat mutu kecap manis yaitu minimal 17,8 cP. Viskositas juga dipengaruhi adanya faktor penambahan gula yang memberikan rasa manis pada kecap manis yang menyebabkan reaksi *maillard* antara gula turunan protein yang dihasilkan selama proses pemasakan akibat terjadinya hidrolisis protein oleh panas (Hamidi, 2008). Hal ini dapat meningkatkan ketersediaan gugus amino bebas yang mampu bereaksi, selain akibat dari meningkatnya konsentrasi gula dalam kecap manis kepala udang, makin tingginya kadar komponen yang memiliki banyak sisi aktif yang bersifat polar (gula reduksi dan sukrosa), menyebabkan larutan tersebut mempunyai sifat hidrofil yang banyak berpengaruh pada peningkatan derajat viskositas.

Menurut Suprpti (2005), tingkat kekentalan kecap dipengaruhi oleh dua hal,

DOI : 10.32663/ja.v%vi%i.974

yaitu gula merah dan bahan pengental, serta proses pengolahan. Sementara itu, proses pengentalan pada pengolahan kecap bertujuan untuk menguapkan air yang ada pada cairan kecap. Faktor yang lebih berpengaruh terhadap keragaman viskositas akhir kecap adalah proses pengolahan. Hal ini erat kaitannya dengan pengendalian pengolahan, tingkat panas yang digunakan saat memasak kecap, pengadukan, dan lama inkubasi (Nugraheni, 2010). Menurut

Suprapti (2005), kecap manis yang encer dianggap berkualitas rendah oleh konsumen, sehingga dapat disimpulkan bahwa kecap yang kental termasuk kecap manis dengan kualitas terbaik dari variabel viskositas.

Organoleptik Warna Kecap Kepala Udang

Hasil analisis organoleptik warna kecap manis kepala udang berkisar antara 3,45 (agak suka) hingga 4,60 (sangat suka) (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata Uji Organoleptik Warna Kecap Kepala Udang

| Volume Ekstrak Nanas | Lama Inkubasi | |
|----------------------|--------------------|--------------------|
| | 12 jam | 24 jam |
| 5 % | 3,45 ^b | 3,55 ^{ab} |
| 10 % | 3,50 ^b | 3,90 ^{ab} |
| 15 % | 4,20 ^{ab} | 4,60 ^a |

Ket : Angka yang diikuti oleh kode huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%, Keterangan skala (5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = netral, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka).

Nilai warna kecap kepala udang yang tertinggi adalah kecap manis kepala udang dengan perlakuan waktu inkubasi selama 24 jam dan volume ekstrak buah nanas 15%, diperoleh organoleptik warna sebesar 4,60 (sangat suka). Panelis menyukai warna hitam dengan alasan bahwa kecap dengan warna hitam lebih kental dan gurih serta panelis mengetahui pada umumnya kecap yang mempunyai kualitas baik adalah berwarna hitam.

Warna pada kecap manis kepala udang mengalami perbedaan setiap perlakuan, hal ini dapat disebabkan oleh volume ekstrak buah nanas dan waktu inkubasi yang diberikan pada kecap kepala udang. Semakin tinggi volume ekstrak buah nanas maka warna kecap manis kepala udang semakin gelap. Menurut Ardiansyah dkk (2015), perubahan warna kecap disebabkan terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis. Intensitas warna yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi asam, suhu, oksigen, dan gula reduksi. Semakin

tinggi konsentrasi asam maka semakin gelap warna kecap tersebut.

Perbedaan waktu inkubasi juga mempengaruhi warna kecap kepala udang, dimana semakin lama waktu inkubasi semakin banyak menghasilkan reaksi gula reduksi dan asam yang menyebabkan perubahan warna pada kecap kepala udang. Semakin lama waktu inkubasi, maka semakin kecoklatan warna kecap kepala udang yang dihasilkan, karena adanya kesempatan reaksi yang menghasilkan warna coklat antara gula reduksi dan gugus amino dari protein (Buckle *et al.*, 2001).

Warna kecap terbentuk terutama selama proses pemasakan yang merupakan hasil dari reaksi pencoklatan (*browning*) non-oksidasi dan non-enzimatis, yaitu reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi antara gugus karbonil, terutama yang berasal dari gula pereduksi dengan gugus amino, terutama asam amino, peptida, dan protein (Winarno, 2003). Reaksi *Maillard* tergantung pada kondisi saat berlangsungnya reaksi.

DOI : 10.32663/ja.v%vi%i.974

Organoleptik Rasa Kecap Kepala Udang

Nilai rasa kecap manis kepala udang yang paling tertinggi adalah perlakuan volume ekstrak nanas yaitu 15%, dengan waktu inkubasi 24 jam, diperoleh organoleptik rasa sebesar 4,05 (suka) (Tabel 4). Berdasarkan informasi dari panelis mereka menyukai rasa kecap dengan volume ekstrak nanas 15% dan waktu inkubasi 24 jam karena perpaduan rasa yang diciptakan sama dengan rasa kecap manis yang ada dipasaran. Hal ini disebabkan rasa kecap kepala udang yang diciptakan memiliki rasa udang yang tidak terlalu mencolok. Menurut

Soraya (2008), konsentrasi atau volume ekstrak nanas dapat mempengaruhi rasa, hal ini disebabkan karena aktivitas enzim dapat berkurang. Kemudian menurut Mulyarini (2011) bahwa faktor yang perlu diperhatikan dalam menggunakan enzim adalah adanya aktivitas proteolitik yang berlebihan dapat menimbulkan rasa pahit karena terbentuk ikatan peptida yang memang mempunyai rasa pahit. Namun pada penelitian ini ekstrak buah nanas tidak berlebihan karena pada penelitian Mulyarini (2011) ekstrak buah nanas yang digunakan adalah 30%.

Tabel 4. Rata-rata Uji Organoleptik Rasa Kecap Kepala Udang

| Volume Ekstrak Nanas | Lama Inkubasi | |
|----------------------|--------------------|--------------------|
| | 12 jam | 24 jam |
| 5 % | 3,15 ^b | 3,65 ^{ab} |
| 10 % | 3,35 ^{ab} | 3,80 ^{ab} |
| 15 % | 3,55 ^{ab} | 4,05 ^a |

Ket : Angka yang diikuti oleh kode huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%. Keterangan skala (5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = netral, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka).

Menurut Prescott dan Dunn (2001), selama proses inkubasi, protein akan terhidrolisis menjadi asam amino dan peptida, kemudian asam-asam amino akan terurai lebih lanjut menjadi komponen-komponen lain yang berperan dalam pembentukan cita rasa produk. *Flavor* kecap berhubungan dengan adanya sejumlah garam, asam amino, asam non amino, gula (Santoso, 2004). Menurut Septiani (2007), komponen-komponen asam amino yaitu asam glutamate, histidin, alanin dan prolin dapat meningkatkan cita rasa pada kecap.

Organoleptik Kekentalan Kecap Kepala Udang

Nilai kekentalan kecap manis kepala udang yang tertinggi adalah perlakuan volume ekstrak nanas 15% dengan waktu inkubasi 24 jam, diperoleh organoleptik kekentalan sebesar 4,65 (sangat suka) (Tabel 5). Berdasarkan informasi dari panelis mereka menyukai kekentalan dengan volume

ekstrak nanas 15% dan waktu inkubasi 24 jam karena tekstur kecap lebih kental yang identik dengan kekentalan kecap manis pada umumnya. Semakin banyak penambahan volume ekstrak buah nanas akan mempengaruhi kekentalan yaitu semakin kental kecap yang dihasilkan. Kekentalan kecap juga dipengaruhi adanya faktor penambahan gula yang menyebabkan reaksi *maillard* antara gula turunan protein yang dihasilkan selama proses pemasakan akibat terjadinya hidrolisis protein oleh panas (Hamidi, 2008). Hal ini dapat meningkatkan ketersediaan gugus amino bebas yang mampu bereaksi, selain akibat dari meningkatnya konsentrasi gula dalam kecap manis kepala udang, makin tingginya kadar komponen yang memiliki banyak sisi aktif yang bersifat polar (gula reduksi dan sukrosa), menyebabkan larutan tersebut mempunyai sifat hidrofil yang banyak berpengaruh pada peningkatan derajat kekentalan.

DOI : 10.32663/ja.v%vi%i.974

Tabel 5. Rerata Uji Organoleptik Kekentalan Kecap Kepala Udang

| Volume Ekstrak Nanas | Lama Inkubasi | |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| | 12 jam | 24 jam |
| 5 % | 3,20 ^b | 4,05 ^a |
| 10 % | 4,35 ^a | 4,00 ^a |
| 15 % | 4,45 ^a | 4,65 ^a |

Ket : Angka yang diikuti oleh kode huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%. Keterangan skala (5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = netral, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka).

Kemudian dengan perlakuan lamanya waktu inkubasi juga memiliki pengaruh terhadap kekentalan kecap kepala udang. Semakin lama waktu inkubasi maka nilai kekentalannya semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Eviyanti (2012), bahwa faktor lama inkubasi berpengaruh sangat nyata terhadap sifat fisik kecap tutup.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kandungan protein kecap kepala udang semua perlakuan sudah memenuhi standar yaitu diatas 2,5%. Kandungan protein kecap kepala udang tertinggi yaitu pada perlakuan perlakuan volume ekstrak nanas 15% dan waktu inkubasi selama 24 jam, yaitu sebesar 5,893%. Nilai viskositas tertinggi adalah perlakuan volume ekstrak buah nanas 15% dengan waktu inkubasi 24 jam sebesar 33,260 cP. Semakin banyak penambahan ekstrak buah nanas maka semakin besar viskositas yang dihasilkan. Hasil uji organoleptik terhadap warna, rasa, dan kekentalan kecap kepala udang yang tertinggi yaitu perlakuan volume ekstrak buah nanas 15% dan waktu inkubasi 24 jam dengan nilai warna 4,6 (sangat suka), nilai rasa 4,05 (suka) serta kekentalan 4,65 (sangat suka).

DAFTAR PUSTAKA

Aji, S. B. (2010). *Pemanfaatan Keong Sawah dalam Pembuatan Kecap secara Enzimatis (Kajian Penambahan Hancuran Bonggol*

Nanas dan Lama Fermentasi). Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Jawa Timur.

Aeni. (2009). *Pengaruh Lama Pengerinan dan Level Penambahan Nanas (Ananas comosus) terhadap Kualitas Dendeng Giling Daging Sapi*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Badan Standarisasi Nasional. (2004). *Standar Mutu Kecap Manis*. Dewan Standardisasi. Nasional (SNI) 01-3543-2004. Jakarta.

Ardiansyah, Y, Darmanto, Y.S., Anggo, A.D. (2015). Pengaruh penambahan koji dan lama fermentasi terhadap kualitas (pH, TVBN, kadar garam dan rendemen) kecap ikan berbahan baku ikan rucah. *J. Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 4(2), 53-61

Arqiya, R. (2002). *Pembuatan Kecap Manis Daging Tulang Leher Ayam Secara Hidrolisa Enzim Bromelin*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian. Bogor.

Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., and Wotton, M. (2001). *Ilmu Pangan*. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Eviyanti, S. (2012). Pengaruh enzim papain dengan konsentrasi yang berbeda terhadap karakteristik kimia kecap tutup. *J. Perikanan dan Kelautan*, 3(4), 209-220.

DOI : 10.32663/ja.v%vi%i.974

- Fisandriya, H.A.(2015). *Kadar Protein Kecap Kara Benguk dengan Variasi Volume Ekstrak Nanas dan Waktu Hidrolisis Enzimatis*. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Foucher, J.P., Westbrook, G.K. Boutius, A., Ceramicola, S., Dupre, S., Mascle, J., Mienert, J., Pfannkuche, O., Pierre, C., and Praeg, D. (2009). *Structure and Drivers of Cold Seep Ecosystems*. *Oceanography*, 22-109.
- Hamidi, H. (2008). *Pengaruh Enzim Bromelin pada Proses Pembuatan Kecap Keong Sawah terhadap Kadar Protein Kecap Keong Sawah*. Universitas Negeri Semarang. Simawa.unnes.ac.id
- Iskandar, T dan Widyasrini, D. (2009). Pengaruh enzim bromelin dan waktu inkubasi pada proses hidrolisis ikan lemuru menjadi kecap. *J. Buana Sains*, 9(2), 183-189
- Manjang, Y. (2004). *Penelitian Kimia Organik Bahan Alam*. Universitas Andalas. Sumatera Barat
- Mulyarini, E.S dan Qomarudin. (2011). Enzim protease. *J. Tek. dan Industri pangan*, IV(3), 266-68.
- Nugraheni, R. (2010). *Analisis Mikrobiologis Abon Ikan Tuna dan Kecap*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Prescott, S.C. and Dunn, G. (2001). *Industrial Microbiology*. Mc Graw-Hill Book Co. Ltd., New York.
- Santoso, Budi. (2004). *Kecap dan Tauco Kedelai*. Kanisius Yogyakarta
- Septiani, Y. (2007). *Studi Karbohidrat, Lemak dan Protein pada Kecap dari Tempe*. Skripsi. Fakultas Molekuler Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Surakarta. Surakarta
- Soraya, M.R.(2008). *Kajian Suhu dan Ph Hidrolisis Enzimatis dengan Papain Amobil terhadap Kualitas Kecap*. Program Studi Teknologi Hasil Ternak .Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang
- Sulistiyarsi, A., Suranto, Supriyadi. (2012). The total protein band profile of the green leafhoppers (*Nephotettix virescens*) and leaves of rice (*Oryza sativa*) infected by tungrovirus. *Jurnal Bioscience*. 4 (1).
- Suprpti, T. (2005). *Analisis Sumber Penyebab Kehilangan Bahan (Loss) selama Proses Pemasakan Kecap Manis*. Departemen Ilmu Dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian. Bogor.
- Widawati, L. (2018). Analisis protein kecap ikan belut (*Monopterus albus*) dengan variasi volume ekstrak nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Agritepa*, V (1), 49-59.
- Winarno, F.G.(2003). *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.