**PENAMBAHAN JAHE SEBAGAI FLAVOR
DALAM PEMBUATAN KECAP UDANG PUTIH
SECARA FERMENTASI ENZIMATIS**

Dini Maliha, Eddy Afrianto, Ibnu Dwi Buwono, Iis Rostini
Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran serta Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi Institut Pertanian Bogor pada bulan April 2017. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase jahe untuk menghasilkan kecap udang putih terbaik setelah dilakukan penambahan jahe dan dapat mengetahui tingkat kesukaan panelis serta uji kimia (kadar air dan kadar protein) dari kecap udang putih dengan persentase terbaik yang ditambahkan jahe tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental, perlakuan penambahan jahe dengan persentase berdasarkan jumlah daging udang putih (*Penaeus merguensis*) sebesar 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75% dan 1%. Pengamatan yang dilakukan terhadap karakteristik kimia seperti kadar air, kadar protein, dan karakteristik organoleptik seperti kenampakan, aroma, tekstur dan rasa kecap udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi jahe sebesar 0,5% adalah perlakuan yang menghasilkan kecap udang putih terbaik dengan nilai rata-rata kenampakan 7,6, nilai aroma 6,8, nilai tekstur 8, serta nilai rasa 6,9. Nilai alternatif kecap udang putih sebesar 7,79 serta nilai kadar air 17,04%, dan kadar protein 6,74%.

Kata Kunci: Fermentasi, jahe, karakteristik kimia, kecap udang putih, tingkat kesukaan,

Abstract

This research was conducted at Fishery Technology Industrial Laboratory Faculty of Fisheries and Marine Sciences Padjadjaran University and Biological Resources Research Center and Bioteknologi Bogor Agriculture Institute in April 2017. This research aims to determine the percentage of ginger to produce the best white shrimp sauce after the addition of ginger and can know the level of favorite panelists as well as chemical tests (moisture content and protein content) of white shrimp sauce with the best percentage added by the ginger. The research method used is experimental method, the addition of ginger treatment with percentage based on the amount of white shrimp meat (*Penaeus merguensis*) of 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1%. Observations made on chemical characteristics such as moisture content, protein levels, and organoleptic characteristics such as appearance, aroma, texture and taste of white shrimp sauce. The results showed that ginger concentration of 0.5% was the treatment that yielded the best white shrimp sauce with the average value of the appearance of 7.6, the scent value of 6.8, the texture value 8, and the taste value of 6.9. The alternative value of white shrimp sauce is 7.79 and the water content is 17.04%, and the protein content is 6.74%.

Keywords: *Chemical characteristic, hedonic level, fermentation, ginger, white shrimp sauce*

PENDAHULUAN

Udang termasuk salah satu jenis hasil perikanan yang cukup penting dalam menunjang penerimaan devisa negara melalui ekspor komoditi non migas. Kandungan protein pada udang relatif tinggi, sekitar 21% dan rendah kolesterol. Selain itu udang juga mempunyai kandungan vitamin A dan B1, serta zat kapur maupun fosfor (Warintek 2003 dalam Sulistiyono dkk 2004). Udang tidak dapat tahan cukup lama dengan keadaan utuh.

Salah satu cara pengawetan udang yang penting adalah pembuatan kecap udang. Kecap udang merupakan salah satu produk olahan dengan bahan baku udang atau hasil perikanan melalui proses fermentasi. Dari proses fermentasi ini dihasilkan asam amino sehingga produk ini mempunyai nilai gizi yang lebih baik. Salah satu cara yang dapat mempercepat proses pembuatan kecap ikan itu adalah dengan penambahan buah nanas yang mengandung enzim bromelain yang terkandung dalam buah nanas. Enzim ini berfungsi untuk mempercepat proses pembuatan kecap ikan (Septiani 2007). Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang putih (*Penaeus merguensis*) dengan tujuan untuk mendapatkan mutu kecap yang bernilai tinggi. Guna meningkatkan cita rasa yang khas dalam pembuatan kecap udang, digunakan jahe untuk meningkatkan tingkat kesukaan dan diharapkan dapat disukai konsumen.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase jahe untuk menghasilkan kecap udang putih terbaik setelah dilakukan penambahan jahe dan dapat mengetahui tingkat kesukaan panelis serta uji kimia (kadar air dan kadar protein) dari kecap udang putih terbaik.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan selama penelitian adalah Udang Putih dengan bobot 150 gram sebanyak 2,5 kg dari pasar Cileunyi Bandung, Nanas dengan bobot 5 kg, Garam dapur sebanyak 40% dari bobot daging udang putih, kayu manis dan asam jawa masing masing sebesar 1% dari bobot daging udang, dan jahe sebesar 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1% dari bobot daging udang. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan bekasam kerang hijau antara lain Timbangan Analitik, pengaduk, gelas ukur, Toples Kaca, Wajan,

Blender, Kompor gas, talenan, dan pisau sedangkan untuk pengujian organoleptik antara lain Lembar nilai uji organoleptik untuk 20 panelis.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang terdiri atas lima perlakuan dengan 20 orang panelis semi terlatih sebagai ulangan. Panelis dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran yang telah mengetahui dan memiliki pengalaman dalam penilaian organoleptik dan sudah mengenal produk yang diujikan. Perlakuan yang digunakan adalah : Persentase jahe 0%; Persentase jahe 0,25%; Persentase jahe 0,5%; Persentase jahe 0,75% dan Persentase jahe 1% dari bobot daging udang putih.

Prosedur pembuatan kecap udang putih menurut Modifikasi Afrianto dan Liviawati (1989) adalah sebagai berikut : Bahan baku udang disiangi terlebih dahulu, daging udang dilepaskan dari cangkang dan kepalanya. Kemudian dicuci hingga bersih. Bahan baku daging udang yang telah bersih dipotong kecil – kecil kemudian digiling sampai halus dengan menggunakan alat penggiling daging. Setelah daging halus, daging udang dimasukkan ke dalam wadah yang bersih. Tambahkan enzim bromelain yang berasal dari ekstrak nanas. Perbandingan udang dan nanas adalah 1 : 3. Selanjutnya wadah ditutup dengan tutup toples dan di diamkan dalam ruangan selama lima hari untuk memberikan kesempatan terjadinya fermentasi daging udang. Akibat proses fermentasi, akan terbentuk cairan yang berasal dari daging udang. Diamkan daging udang putih yang telah dicampurkan oleh nanas selama hari. Cairan yang terbentuk segera disaring agar bersih dari kotoran yang mungkin masih ada. Setelah disaring, cairan direbus sampai mendidih selama 30 menit. Selama perebusan dapat dilakukan penambahan bumbu, agar kecap yang dihasilkan mempunyai rasa dan aroma sesuai dengan yang diharapkan. Saat proses pemasakan, tambahkan jahe putih yaitu sebagai penambah flavor kecap udang (0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%). Langkah selanjutnya adalah melakukan penyaringan kedua untuk membersihkan kotoran yang berasal dari penambahan bumbu. Hasil penyaringan tersebut dimasukkan ke dalam botol.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap kecap udang. Penilaian dilakukan dengan uji hedonik dengan menggunakan score sheet. Uji organoleptik dilakukan 1 kali, yaitu setelah penelitian pembuatan kecap udang dalam 5 hari fermentasi. Sampel disajikan dengan memberi nomor secara acak dan panelis sebanyak 20 orang diminta memberikan penilaian kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, dan penampakan produk yang disajikan (Soekarto 1985). Kecap Udang yang diujikan adalah kecap udang yang sudah diberikan bumbu.

Uji Kadar Protein

Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode mikro kjeldahl. Prinsip analisis ini adalah menetapkan kadar protein berdasarkan oksidasi bahan – bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi ammonia. Selanjutnya ammonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk ammonium sulfat. Setelah larutan menjadi basa, ammonia diuapkan untuk diserap dalam larutan asam borat. Jumlah nitrogen yang terkandung ditentukan dengan titrasi HCL.

Cara penentuannya meliputi tahap destruksi, destilasi, dan titrasi. Mula – mula sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Ditambahkan 1/4 tablet kjeltab dan 10 ml H₂SO₄. Larutan dididihkan sampai cairan menjadi jernih tidak berwarna atau hijau muda (selama 1 – 1,5 jam). Setelah larutan didinginkan, ditambahkan sedikit air secara berhati – hati (hati – hati tabung menjadi

panas) kemudian didinginkan. Isi labu dipindahkan ke dalam alat destilasi. Labu dicuci dan dibilas 5 – 6 kali dengan 1 – 2 ml air, kemudian air cucian ini dipindahkan ke dalam alat destilasi. Erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml larutan asam borat, 2 – 4 tetes indikator (campuran 2 merah metil dalam 0,2% etanol dengan 1 bagian biru metilen dalam 0,2% etanol) diletakkan di bawah kondensor. Ujung tabung kondensor harus terendam di bawah larutan asam borat. Ke dalam erlenmeyer ditambahkan -10 ml NaOH, kemudian dilakukan destilasi sampai tertampung kira – kira 15 ml destilat dalam erlenmeyer. Setelah selesai destilasi tabung kondensor dibilas dengan air ($\pm$ 15 ml) dan air bilasannya ditampung dalam erlenmeyer yang sama. Isi erlenmeyer diencerkan sampai kira – kira 50ml, kemudian dititrasi dengan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna biru menjadi abu – abu (AOAC 1999).

Uji Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan pengeringan menggunakan oven (AOAC, 2005). Tahapan dari uji kadar air adalah: Cawan yang akan digunakan dikeringkan dalam oven selama 30 menit pada suhu 100-105°C dan didinginkan dalam desikator, cawan kering ditimbang, sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan, cawan beserta sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 100° - 105°C selama 6 jam dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang, tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Organoleptik

Tabel 1. Kenampakan Kecap Udang Putih Pada Tiap Perlakuan

Perlakuan Penambahan Jahe (%)	Median	Rata Rata
0%	6.00	6.1 ab
0,25%	7.00	7.1 ab
0,5%	7.00	7.6 b
0,75%	7.00	6.3 ab
1%	5.00	5.5a

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang sama secara vertikal menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji kesukaan dengan analisis data menggunakan uji Friedman terhadap kenampakan, penambahan jahe dengan persentase yang berbeda pada kecap udang putih berbeda nyata berdasarkan uji perbandingan taraf 5%. Kenampakan kecap udang putih yang dihasilkan memiliki warna coklat tua. Penilaian oleh panelis berdasarkan warna kecap udang putih dari tiap perlakuan relatif sama.

Perlakuan pertama atau perlakuan kontrol yaitu 0% memiliki nilai rata-rata 6,1 namun pada perlakuan kedua dan ketiga dengan perlakuan penambahan jahe sebesar 0,25% dan 0,5% mengalami kenaikan rata – rata yaitu sebesar 7,1 dan 7,6. Kenaikan rata-rata dikarenakan warna kecap udang putih pada perlakuan kontrol atau 0% memiliki warna coklat yang lebih muda dan kekuningan jika dibandingkan dengan perlakuan penambahan jahe sebesar 0,25% dan 0,5% yang memiliki warna hampir sama yaitu coklat tua pekat agak sedikit kekuningan. Penambahan jahe pada perlakuan 0,75% dan 1% mengalami penurunan rata – rata sebesar 6,3 dan 5,5 yang memiliki warna coklat muda agak kekuningan. Penambahan jahe pada dasarnya tidak mempengaruhi perubahan warna. Perubahan warna disebabkan oleh penambahan gula aren cair dan pengaruh lamanya pemasakan kecap udang putih. Pembentukan warna kecap kurang lebih 50% berasal selama fermentasi, agingmash dan pasteurisasi (Yokotsuka 1986). Yong dan Wood (1974) dalam Devi (1989) menyatakan bahwa selama fermentasi garam terjadi

pembentukan dan pematapan warna. Menurut Yokotsuka (1960) dalam Devi (1989), pembentukan warna pada kecap disebabkan karena adanya reaksi Maillard yang merupakan reaksi antara asam amino dan gula pereduksi.

Perlakuan pertama atau perlakuan kontrol yaitu 0% memiliki nilai rata-rata 5,8 namun pada perlakuan kedua dan ketiga dengan perlakuan penambahan jahe sebesar 0,25% dan 0,5% mengalami kenaikan rata-rata yaitu sebesar 6,2 dan 6,8. Kenaikan rata-rata dikarenakan aroma kecap udang putih pada perlakuan kontrol atau 0% memiliki aroma khas kecap udang putih seperti aroma daging, keju, dan amoniak. Jika dibandingkan dengan perlakuan penambahan jahe sebesar 0,25% dan 0,5% yang memiliki aroma kecap udang putih dengan khas sedikit jahe. Aroma khas jahe disebabkan oleh senyawa oleoresin yang terkandung dalam jahe tersebut (Fathona 2011). Penambahan jahe pada perlakuan 0,75% dan 1% mengalami penurunan rata – rata sebesar 5,5 dan 6,1 yang aroma jahe yang tajam sehingga panelis kurang menyukai aroma dari perlakuan 0,75% dan 1%. Penambahan jahe berpengaruh dalam aroma kecap udang putih untuk meningkatkan tingkat kesukaan konsumen.

Perlakuan 0,5% atau perlakuan ketiga memiliki nilai rata-rata rasa tertinggi yaitu 6,9. Perlakuan tersebut memiliki rasa khas kecap udang yaitu rasa daging, keju, amoniak, dan sedikit pedas akibat pemberian penambahan jahe. Sedangkan perlakuan 0,75% memiliki nilai rata-rata terendah yaitu 5,6. Perlakuan tersebut memiliki rasa khas kecap

Tabel 2. Aroma Kecap Udang Putih pada Tiap Perlakuan

Perlakuan Penambahan Jahe (%)	Median	Rata Rata
0%	6.00	5.8ab
0,25%	7.00	6.2ab
0,5%	7.00	6.8b
0,75%	5.00	5.5a
1%	7.00	6.1ab

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang sama secara vertikal menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 3. Udang Putih pada Tiap Perlakuan

Perlakuan	Median	Rata Rata
0%	5.00	5.6a
0,25%	5.00	5.7ab
0,5%	7.00	6.9b
0,75%	5.00	5.6ab
1%	5.00	5.7ab

Keterangan : nilai yang diikuti huruf yang sama secara vertikal menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

udang namun karena konsentrasi penambahan jahe yang terlalu tinggi makan kecap udang putih dengan perlakuan ini lebih pedas dibandingkan perlakuan yang sebelumnya. Tetapi perbedaan rasa dari setiap perlakuan tidak jauh berbeda.

Karamel dan gula palem sering ditambahkan pada kecap ikan komersial yang berfungsi sebagai pemanis rasa produk dan memberi penampakan yang lebih gelap (Veen 1985). Flavor kecap berhubungan dengan adanya sejumlah garam, asam amino, asam non nitrogen, gula dan zat pemberi flavor lainnya (Prescott dan Dunn 1981). West dan Todd (1964) mengatakan bahwa asam amino penyebab rasa manis yaitu glisin, alanin, valin, hidroksi prolin, serin dan histidin. Untuk rasa gurih disebabkan oleh garam dari asam glutamat. Saitsithi et al., (1966) menyatakan bahwa aroma dan cita rasa kecap ikan dipengaruhi oleh adanya senyawa asam amino (asam glutamat, histidin, alanin, leusin, fenilalanin dan prolin), amin (trimetilamin, dimetilamin, histamin, glikosamin dan glutamin), asam indol dan asam beta-hidroksi-fenil piruvat.

Nilai rata-rata kenampakan tertinggi kecap udang putih terdapat pada perlakuan penambahan jahe sebesar 0,5% dengan rata-rata 8. Nilai rata-rata kenampakan terendah terdapat pada perlakuan penambahan jahe sebesar 0,75% dengan nilai rata-rata 5,5.

Hasil uji nonparametik Friedman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan jahe memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada tekstur kecap

ikan. Hal ini karena perbedaan lamanya proses pemanasan pada saat pemasakan. Semakin lama waktu pemanasan maka semakin kental kecap udang putih.

Kekentalan cairan fermentasi kecap ikan dari awal fermentasi sampai akhir fermentasi meningkat hal ini karena penurunan pH selama fermentasi mengakibatkan protein melepas molekul air terutama pada pH isoelektrik dengan terlepasnya molekul air, mengakibatkan air mudah mengalami penguapan (Bacus 1984). Kenaikan suhu juga mempengaruhi kekentalan kecap ikan. Kenaikan suhu karena proses pemasakan mengakibatkan air mudah mengalami penguapan (Fennema 1996).

Hasil Uji Kimia Uji Kadar Protein

Kadar protein kecap udang putih yang ditambahkan jahe sebagai flavor setelah dianalisis uji proksimat sebesar 9,77%, nilai tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar protein bahan baku yang masih segar (udang putih) sebelum fermentasi yaitu sebesar 18-22% (Moeljanto 1979). Hal ini disebabkan karena pada proses fermentasi, terjadi perubahan senyawa protein kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Penurunan kandungan protein ini disebabkan karena terjadinya proses proteolisis, yaitu pemecahan protein menjadi asam-asam amino, asam lemak, peptid, pepton dan amoniak oleh mikroba ataupun oleh enzim protease yang terdapat secara alami pada bahan baku Udang Putih (Ginting 2002).

Tabel 4. Tekstur Kecap Udang Putih Pada Tiap Perlakuan

Perlakuan	Median	Rata Rata
0%	5.00	5.9ab
0,25%	7.00	6.5ab
0,5%	9.00	8b
0,75%	5.00	5.5a
1%	6.00	6ab

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang sama secara vertikal menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Penurunan kadar protein juga disebabkan karena proses pemasakan yang dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein sehingga kadar protein tersebut menjadi turun. Penurunan protein bisa disebabkan juga karena protein telah terurai oleh mikroorganisme yang ada dalam produk karena masa simpan yang cukup lama. Adanya aktivitas mikroba menyebabkan terurainya protein menjadi senyawa, yaitu asam-asam amino, kemudian asam-asam amino ini akan berubah menjadi CO₂, H₂O, dan senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen ((NH₃, indol, skatol, kadaverin dan putresin) (Liawati 1992). Semakin lama waktu penyimpanan, akan menyebabkan struktur protein dalam produk semakin rusak akibat aktivitas bakteri. Kerusakan struktur protein ini akan diikuti oleh lepasnya nitrogen bebas dari protein yang menyebabkan kadar protein menurun (Winarno 1980).

Uji Kadar Air

Kadar air kecap udang putih yang ditambahkan jahe dengan perlakuan terbaik yaitu 0,5% yaitu sebesar 17,04%. Kadar air kecap udang tersebut lebih sedikit jika dibandingkan dengan bahan baku utamanya yaitu udang putih sebesar 71,5%-79,5% (Moeljanto 1979). Selama proses fermentasi kadar air produk fermentasi kecap ikan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena mikroba membutuhkan air untuk pertumbuhannya dan penurunan pH. Buckle et al., (1987) menegaskan bahwa air diperlukan mikroba untuk tumbuh dan berfungsi secara normal selain kebutuhan akan komponen-komponen lainnya seperti energi, nitrogen, vitamin, mineral, dan faktor pertumbuhan lainnya.

Penurunan kadar air juga disebabkan oleh penurunan pH selama orioses fermentasi. Penurunan pH tersebut mengakibatkan protein

melepaskan molekul air terutama pada pH isoelektrik. Dengan terlepasnya molekul air, mengakibatkan air mudah mengalami penguapan (Bacus 1984). Berkurangnya kadar air pada kecap udang putih juga disebabkan oleh proses pemasakan kecap udang putih, semakin lama proses pemasakan maka semakin berkurang kadar air dari kecap udang tersebut.

Dari hasil uji kimia yang telah disajikan pada (table 5) didapat nilai kadar protein kecap udang putih dengan penambahan jahe sebesar 0,5% tidak jauh berbeda dengan perlakuan 0% kecap udang putih tanpa penambahan konsentrasi jahe. Nilai kadar air pada perlakuan kontrol atau kecap udang tanpa pemberian konsentrasi jahe lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kecap udang putih dengan penambahan konsentrasi jahe sebesar 0,5%. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan penambahan jahe sebesar 0,5% proses pemasakannya lebih lama dibandingkan dengan perlakuan kontrol sehingga menghasilkan kadar air yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Nilai rata-rata kecap udang putih dengan penambahan jahe sebesar 0,5% lebih besar dibandingkan dengan kecap udang putih tanpa penambahan konsentrasi jahe (kontrol). Hasil uji organoleptik menunjukkan terdapat perbedaan terhadap aroma dan rasa yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan kontrol hanya terdapat aroma dan rasa khas kecap udang putih yaitu daging, keju, dan amoniak. Sedangkan pada perlakuan penambahan 0,5% jahe menghasilkan rasa sedikit pedas dan aroma khas jahe yang disebabkan oleh rasa pedas dari jahe dikarenakan adanya turunan senyawa non-volatil fenilpropanoid seperti gingerol dan shogaol. Aroma jahe berasal dari campuran senyawa zingeron, shogaol serta minyak atsiri dengan kisaran 1-3% dalam jahe segar.

Tabel 5. Hasil Uji Kimia Kecap Udang Putih

Perlakuan	Kadar Protein (%)	Kadar Air (%)
0,5% Jahe (Hasil Terbaik)	9,77	17,04
0% Jahe (Kontrol)	6,74	40,14

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan jahe dengan konsentrasi 0,5% menghasilkan kecap udang outih dengan karakteristik organoleptik yang paling disukai dan paling disukai panelis. Nilai rata-rata kenampakan 7,6, nilai aroma 6,8, nilai tekstur 8 serta nilai rasa 6,9. Nilai alternatif kecap udang putih sebesar 7,79. Nilai kimia kecap udang putih dengan penambahan jahe 0,5% (kadar air 17,04%, dan kadar protein 6,74%).

DAFTAR PUSTAKA

Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius; Yogyakarta. Hal 78, 79, 89, 90.

[AOAC] Association of Official Analytical and Chemist. 1999. Official Methods of Analysis the Association of Official Analytical Chemist. Association of Dedin, F. R., D. Fardiaz, A. Apriyantono dan N. Andarwulan. 2006. Isolasi dan Karakteristik Melanoidin Kecap Manis dan Peranannya Sebagai Antioksidan. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Vol.17 No.3. Hlm 204

Buckle, K. A, R. A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta.

Ginting, Perdana. 2002. Mempelajari Proses Pembuatan Kecap Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Secara Fermentasi Mikrobiologis. Skripsi Teknologi Hasil Perikanan. Institute Pertanian Bogor; Bogor.