

PENGARUH LAMA PEREBUSAN IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk) PINDANG GORENG TERHADAP KANDUNGAN LISIN DAN PROTEIN TERLARUT

Effect of Boiling Duration of Salted Boiled Milkfish on the Available Lysine and Protein Solubility

Fathin Alyani^{*)}, Widodo Farid Ma'ruf, Apri Dwi Anggo

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email: alyanifathin@gmail.com

Diterima : 21 Desember 2015

Disetujui : 22 Desember 2015

ABSTRAK

Pemindangan merupakan salah satu cara pengolahan ikan secara tradisional yang sangat digemari oleh masyarakat, karena mempunyai rasa yang khas. Pengolahan ikan pindang bertujuan untuk memperpanjang daya awet dan menambah palatability. Dalam pengolahan ikan pindang menggunakan aplikasi panas dari perebusan dan garam yang diduga dapat menurunkan kandungan nutrisi ikan pindang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perebusan terhadap kandungan lisin dan protein terlarut. Penelitian ini menggunakan desain percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan waktu perebusan berbeda, yaitu 20 menit, 30 menit, dan 40 menit dengan 3 kali pengulangan. Parameter pengujian adalah kandungan lisin, protein terlarut, protein total, kadar air, dan uji hedonik. Data parametrik dianalisis menggunakan analisa ragam (ANOVA) dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perebusan selama 20, 30, dan 40 menit memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$). Dilihat dari uji kimiawi waktu terbaik adalah 20 menit dengan nilai lisin 1,696 mg/g, protein terlarut 16,42%, protein total 18,27%, dan kadar air 37,55%.

Kata kunci : Bandeng, Pindang, Lama Perebusan, Lisin, Protein Terlarut.

ABSTRACT

Boiled fish is one of traditional fish processing which are favored by people, because its distinctive taste. The aim of this processing is to extend the shelf-life and palatability. Boiled fish processing using combination of heat from boiling and salt is assumed to be able to decrease the nutrient content. The aimed of this study was to figure out the effect of boiling duration on the available lysine and protein solubility. This research used completely randomized experimental design which consisted of 3 various treatments boiling time of 20 minutes, 30 minutes, 40 minutes with 3 repetitions. The testing parameters were lysine availability, protein solubility, total protein, moisture content, and hedonic test. Parametric data were analyzed using ANOVA and to find the difference among the treatments, data was tested with Honestly Significant Difference (HSD). The result show that the boiling duration of 20, 30, and 40 minutes cause a real impact ($P < 0,05$). Based on chemical test the best boiling duration was 20 minutes with available lysine value of 1,696 mg/g, protein solubility of 16,42%, total protein of 18,27%, and moisture content of 37,55%.

Keywords : Milkfish, Salted boiled fish, Boiling time, Lysine, Protein solubility.

*) Penulis Penanggungjawab

PENDAHULUAN

Salah satu produk perikanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah ikan bandeng. Ikan bandeng merupakan suatu komoditas perikanan yang memiliki rasa cukup enak dan gurih sehingga banyak digemari masyarakat. Selain itu, harganya juga terjangkau oleh segala lapisan masyarakat. Ikan bandeng digolongkan sebagai ikan berprotein tinggi dan berkadar lemak rendah. Produksi bandeng mengalami peningkatan yang cukup signifikan pada tahun 2010 421.757 ton dan

meningkat pada tahun 2014 menjadi 621.393 ton atau 10,4% per tahun. Pada umumnya ikan bandeng diolah secara tradisional antara lain dengan cara pengasapan, penggaraman dan pemindangan.

Pemindangan adalah suatu teknik pengolahan dan pengawetan dengan cara merebus / mengukus ikan dalam suasana bergaram selama jangka waktu tertentu didalam suatu wadah dan selanjutnya terjadi proses pengurangan kadar air sampai batas tertentu. Prinsip dasar pemindangan adalah : 1. Membunuh atau mengurangi bakteri

melalui pemanasan, 2. Penambahan garam dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri yang tersisa pada ikan, dan 3. Terjadinya pengurangan kadar air pada daging ikan. Keberhasilan proses pemindangan sangat dipengaruhi oleh tingkat kesegaran ikan sebagai bahan baku, mutu garam, dan kondisi lingkungan (Pandit, 2004).

Metode pengolahan yang sering digunakan oleh masyarakat adalah penggunaan suhu tinggi. Panas digunakan untuk memasak makanan dengan tujuan membuat makanan tersebut mudah dicerna, lebih empuk dan mudah untuk dikunyah, menghasilkan aroma yang diinginkan, dan lebih bernutrisi, tetapi jika menggunakan panas yang berlebihan dapat menurunkan kandungan nutrisi yang terdapat di dalam pangan tersebut. Pengolahan pindang menggunakan aplikasi panas dari perebusan dan penggorengan.

Faktor yang paling berpengaruh terhadap tingkat kerusakan pada proses panas adalah lama waktu dan temperatur pemanasan. Pengolahan dengan panas secara umum juga memiliki kelebihan diantaranya adalah mengurangi kerusakan pangan akibat mikroorganisme. Panas merupakan metode pengolahan yang paling destruktif, asam-asam amino yang paling terpengaruh adalah lisin (Apriyantono, 2002).

Proses pengolahan ikan pindang harus dilakukan dengan tepat agar menghasilkan produk yang berkualitas. Ikan pindang diolah dengan menggunakan proses perebusan yang ditambahkan dengan garam. Namun, selama ini masyarakat mengolah ikan pindang hanya untuk siap dikonsumsi tanpa memperhatikan nilai nutrisi yang terdapat dalam pindang tersebut, sehingga dalam melakukan pengolahan ikan pindang harus memperhatikan lama perebusan yang digunakan.

Asam amino seringkali disebut dan dikenal sebagai zat pembangun yang merupakan hasil akhir dari metabolisme protein. Salah satu contohnya adalah lisin (*available lysine*) sebagai salah satu asam amino komponen penyusun protein yang mudah rusak selama proses pengolahan, karena senyawa tersebut sangat peka terhadap perubahan pH, oksigen, cahaya, suhu atau panas.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk) segar yang diperoleh dari Tambak Baron, Semarang dengan ukuran 25 cm dan berat 200-250 gram yang dibeli dalam keadaan masih hidup dan layak dikonsumsi. Garam krosok dan air untuk perebusan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah panci, pisau, reyeng, baskom, timbangan digital, thermometer.

Metode Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menyiapkan ikan bandeng segar kemudian dilakukan penyiangan dan pencucian. Ikan bandeng yang sudah bersih direndam menggunakan larutan garam 3% selama 15 menit, kemudian dilanjutkan dengan proses perebusan dengan membedakan konsentrasi garam, yaitu 5%, 10%, dan 15% selama 30 menit mengacu pada penelitian Pandit (2004), konsentrasi garam pada pengolahan ikan pindang air garam adalah dari 10% sampai maksimal 20%. Berdasarkan uji sensori diperoleh konsentrasi terbaik 10% dijadikan acuan pada penelitian utama.

Penelitian utama dilakukan dengan menyiapkan ikan bandeng segar kemudian dilakukan penyiangan dan pencucian. Ikan bandeng yang sudah bersih direndam menggunakan larutan garam 3% selama 15 menit, kemudian dilanjutkan dengan proses perebusan menggunakan konsentrasi garam 10% dari penelitian sebelumnya dengan dibedakan lama perebusannya, yaitu 20 menit, 30 menit, dan 40 menit.

Metode penelitian ini bersifat *experimental laboratories* dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yang terdiri dari tiga taraf dengan tiga kali ulangan. Faktor yang diamati adalah faktor perbedaan lama perebusan selama 20 menit, 30 menit, dan 40 menit. Parameter utama yang diuji adalah uji kandungan lisin (*available lysine*) dan protein terlarut. Parameter pendukungnya adalah protein total, kadar air dan uji sensori.

Uji Kandungan Lisin (Kakade dan Ellinger, 1989 dalam Hadiwiyoto, et al., 1999)

Sampel daging ikan dihaluskan dan di ambil 1 g dan disuspensikan dalam 100 ml aquades dalam tabung Erlenmeyer. Sampel ditambahkan larutan 4% w/v natrium bikarbonat, kemudian dipanaskan pada suhu 40°C selama 10 menit dengan menggunakan penangas air. Ditambahkan larutan 0,1% v/v ninhidrin (trinitrobenzene sulfuric acid) dan pemanasan dilanjutkan pada suhu yang sama selama 110 menit lalu ditambahkan 3 ml larutan 6N asam klorida, dipanaskan didalam *autoclave* pada suhu 120°C selama 60 menit. Setelah didinginkan lalu ditambahkan 5ml aquades, disaring dengan kertas saring whatman no. 1 dan pada ekstrak yang terlumpul di ekstrak dengan 10 ml eter. Fraksi eter dipisahkan (dibuang), fraksi air dipanaskan dengan penangas air untuk mengilangkan sisa eter yang masih tertinggal. Fraksi air ditera pada panjang gelombang 336 nm dengan menggunakan spektrofotometer. Kandungan lisin ditentukan dengan mencocokkan absorbansi yang diperoleh dengan kurva kalibrasi lisin yang dibuat dengan konsentrasi bervariasi antara 0-1 mg/ml.

Uji Protein Terlarut Lowry (Alexander dan Griffiths, 1992 dalam Purwoko dan Handajani, 2007)

Sampel 5 g ditambah 5 mL akuades, kemudian disentrifugasi pada kecepatan 5.000 rpm selama 5 menit. Bagian cair (supernatan) diambil dan ditambah akuades sampai mencapai volume 100 mL. Sampel diambil 1 mL dan ditambah 1 mL reagen Lowry D (campuran reagen Lowry A, B, dan C; 20:1:1 v/v), kemudian dikocok dengan vortex dan dibiarkan pada suhu kamar selama 15 menit. Larutan sampel ditambah 3 mL reagen Lowry E, kemudian dikocok dan dibiarkan pada suhu kamar selama 45 menit. Larutan sampel diambil 1 mL dan diukur nilai penyerapan cahaya (OD) pada panjang gelombang 590 nm dengan UVVIS spektrofotometer. Nilai OD590 dikonversi ke kadar protein terlarut berdasarkan kurva standar protein BSA.

Uji Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2007)

Sampel ditimbang 1 g dihaluskan dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Ditambahkan 7 g K₂SO₄; 0,8 g CuSO₄, dan 12 mL H₂SO₄ pekat ke dalam labu. Dipanaskan dalam almari asap selama 60 menit. Dinginkan selama 10-20 menit. Setelah dingin ditambahkan secara hati-hati akuades hingga volume total 80 mL. Ditambahkan NaOH 40 % (w/w) sebanyak 50 mL. Kemudian dilakukan distilasi, distilat yang diperoleh ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 30 mL larutan H₃BO₃ 1% (w/v) yang telah diberi indikator campuran. Distilasi dilakukan hingga distilat yang diperoleh sebanyak 150 mL. Distilat yang diperoleh dititrasikan dengan larutan standar HCl 0,1 M sampai warna ungu muda terbentuk. Dibuat juga larutan blanko dengan mengganti sampel dengan aquades, lakukan destruksi, distilasi, dan titrasi seperti pada sampel.

Perhitungan % N :

$$\%N = \frac{\text{mL HCl sampel} - \text{mL HCl blanko} \times M \text{ HCl} \times 14,01}{\text{m sampel} \times 10}$$

Perhitungan % protein :

% Protein kasar = % N x faktor konversi (6,25)

Uji Kadar Air (AOAC, 2007)

Cawan aluminium dikeringkan dalam oven selama 30 menit dengan suhu 100 sampai 105°C. Cawan kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan setelah dingin segera ditimbang. Sampel sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam cawan dan ditimbang kemudian cawan yang berisi sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 100 sampai 105°C selama sekitar 6 jam sampai tercapai bobot konstan. Cawan kemudian didinginkan dalam desikator sekitar 30 menit dan segera ditimbang. Perhitungan kadar air dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(\text{Berat sampel awal (g)} - \text{berat sampel akhir (g)}) \times 100\%}{\text{Berat sampel awal (g)}}$$

Uji Sensori (BSN, 2009)

Uji sensori ikan pindang menggunakan *scoresheet* SNI 2717.1.2009. Pengujian sensori merupakan cara pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu produk perikanan yang sudah mengalami proses pengolahan. Uji organoleptik dan sensori ini dilakukan oleh 30 panelis mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan Undip, Semarang. Menurut Suradi (2007), panelis agak terlatih adalah sekelompok mahasiswa atau staf peneliti sebanyak 15 sampai 25 orang yang mengetahui sifat-sifat sensorik dari contoh yang dinilai melalui penjelasan atau latihan sekedarnya. Kelemahan dari panelis ini adanya kemungkinan beberapa anggota yang kurang sensitif, sehingga penilaiannya jauh berbeda dengan sebagian besar panelis lainnya, maka untuk memperkecil subyektifitas penilaian, data dari panelis tersebut tidak diikuti sertakan dalam analisis selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Sensori

Uji sensori pada ikan bandeng pindang goreng dilakukan untuk mengetahui perbedaan karakteristik dari setiap perlakuan yang membedakan lama waktu perebusan. Berikut ini kriteria yang digunakan dalam uji sensori ini meliputi kenampakan, bau, rasa, dan tekstur, dan lendir yang dilakukan oleh 30 orang panelis. Ikan bandeng pindang goreng yang diuji sensori dengan perlakuan lama waktu perebusan 20 menit, 30 menit, dan 40 menit. Hasil dari pengujian sensori ikan bandeng pindang goreng tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penilaian sensori

Parameter	Lama Perebusan		
	20 menit	30 menit	40 menit
Kenampakan	8,00±0,83	7,40±0,72	7,10±0,84
Bau	7,33±1,06	7,53±0,81	7,67±0,92
Rasa	7,17±0,74	8,00±0,78	7,30±1,02
Tekstur	7,93±0,90	7,30±0,80	7,03±0,76
Lendir	9,00±0,00	9,00±0,00	9,00±0,00

Hasil sensori ikan bandeng pindang goreng yang diolah dengan perbedaan lama waktu perebusan 20 menit, 30 menit, 40 menit pada taraf uji 95% diperoleh nilai selang kepercayaan berturut-turut yaitu $7,75 \leq \mu \leq 8,01$; $7,70 \leq \mu \leq 7,98$; dan $7,75 \leq \mu \leq 7,46$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ikan bandeng pindang goreng tiap perlakuan tersebut layak dikonsumsi. Persyaratan minimum ikan bandeng pindang menurut SNI 2717.1.2009 untuk nilai sensorinya adalah 7.

Hasil Uji Kandungan Lisin

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa terdapat penurunan ketersediaan kandungan lisin pada ikan bandeng pindang goreng yang dilakukan dengan perbedaan lama waktu perebusan. Hal ini

dapat diketahui bahwa semakin lama waktu perebusan mempengaruhi ketersediaan kandungan lisin, sehingga semakin menurun. Penurunan hasil ketesediaan kandungan lisin dilihat dari ikan bandeng segar dengan nilai 1,838 mg/g yang belum dilakukan pengolahan dan ikan bandeng yang telah diolah menjadi ikan pindang goreng. Penurunan kandungan lisin dari lama perebusan 20 menit, 30 menit, dan 40 menit secara berturut-turut adalah 7,62%, 25,05% dan 38,5%. Menurut Hatmojo & Susanti (2005), penurunan kandungan asam amino lisin pada ikan dengan beberapa pengolahan mengalami penurunan, disebabkan adanya aktivitas bakteri, perubahan pH, oksigen, panas dan cahaya atau kombinasinya.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Kandungan Lisin

Lama Waktu Perebusan	Kandungan Lisin (mg/g)
20 menit	1,696±0,02 ^a
30 menit	1,376±0,02 ^b
40 menit	1,128±0,02 ^c

Keterangan :

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Perbedaan huruf menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Penyebab utama penurunan ketersediaan kandungan lisin pada ikan bandeng pindang ini karena perlakuan fisik yang dilakukan pengolahan dengan proses perebusan yang akan menimbulkan panas dari perebusan tersebut. Menurut Basmal *et al.* (1997), asam-asam amino tertentu dalam bahan makanan dapat bereaksi dengan lisin selama pengolahan panas misalnya antara alanin dan lisin akan bereaksi menjadi lisinoalanin sehingga kandungan lisin akan berkurang.

Selain dari perlakuan fisik dari perebusan, pengolahan ikan pindang ini juga menggunakan penambahan garam pada saat proses perebusan tersebut, maka akan terjadi kombinasi panas dan garam yang akan menyebabkan penurunan kandungan lisin. Garam mengandung ion-ion logam yang dapat mempercepat radikal bebas yang akan bereaksi dengan asam amino lisin. Menurut Basmal *et al.*(1997), ion-ion logam yang terdapat pada garam akan membentuk radikal bebas dan bereaksi dengan asam amino lisin yang akan membentuk lisinoalanin sehingga menyebabkan kandungan lisin akan berkurang.

Pengolahan ikan bandeng pindang ini mengalami pemasakan ulang dua kali setelah direbus juga dilakukan proses penggorengan dengan suhu 170°C. Selain panas dari perebusan, panas dari proses penggorengan dengan suhu tinggi juga menjadi penyebab kerusakan asam amino lisin. Dengan itu terjadi kerusakan asam amino lisin dengan dua proses pemasakan. Sama halnya dengan penelitian Hadiwiyoto *et al.*, (1999), penggorengan bandeng presto berarti memberikan dua kali perlakuan pemanasan. Pertama pada saat

pemasakan ikan bandeng presto dan yang kedua pada saat penggorengan. Pemasakan ulang dengan penggorengan bandeng presto menurunkan kandungan lisin (*available lysine*). Penurunan kandungan asam amino selama pemanasan dapat disebabkan terjadinya reaksi Maillard antara protein atau asam amino dengan karbohidrat.

Hasil Uji Protein Terlarut

Nilai kadar protein terlarut saat ikan bandeng diolah menjadi pindang goreng memiliki nilai lebih rendah dibandingkan nilai kadar protein terlarut saat kondisi ikan bandeng masih segar. Nilai kadar protein terlarut ini mengalami perubahan menjadi turun akibat adanya proses pengolahan pemasakan dengan perebusan. Suhu yang digunakan saat perebusan mencapai 100°C akan menyebabkan denaturasi protein. Hasil nilai protein terlarut tersaji pada Tabel .

Tabel 3. Nilai Rata-rata Protein Terlarut

Lama Waktu Perebusan	Protein Terlarut (%)
20 menit	16,42±0,10 ^a
30 menit	11,00±0,37 ^b
40 menit	8,26±0,22 ^c

Keterangan :

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Perbedaan huruf menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Dilihat dari nilai protein terlarut ikan bandeng segar (20,23%) lalu ikan bandeng pindang yang direbus dengan waktu yang semakin lama 20, 30, dan 40 menit memiliki nilai protein terlarut yang semakin menurun. Penurunan nilai protein terlarut secara berturut-turut adalah 3,81%, 9,23%, dan 11,97%. Ketika daging ikan mengalami proses pemasakan dengan suhu tinggi akan menurunkan daya kemampuan larutnya protein. Menurut Jacoeb *et al.* (2008), bahwa kadar protein ikan segar berkurang setelah perebusan, ini karena pengolahan daging dengan menggunakan suhu tinggi akan menyebabkan denaturasi protein sehingga terjadi koagulasi dan menurunkan solubilitas atau daya kemampuan larutnya.

Hasil di atas menunjukkan bahwa perbedaan lama waktu perebusan ikan pindang, menyebabkan penurunan kadar protein terlarut. Kadar protein terlarut ini mengalami penurunan karena proses pengolahan dengan suhu tinggi. Suhu yang digunakan saat proses perebusan mencapai diatas 100°C. Menurut Salamah *et al.* (2012), menjelaskan bahwa pengolahan memberikan penurunan terhadap kadar protein, hal ini disebabkan penggunaan suhu tinggi pada saat proses pengolahan mengakibatkan protein terdenaturasi. Hal ini didukung oleh Sari *et al.*(2013), adanya penurunan kadar protein terlarut disebabkan oleh terjadinya denaturasi dan koagulasi protein. Semakin tinggi suhu, semakin besar jumlah protein

yang terdenaturasi, dimana pada suhu 50°C protein sudah mengalami denaturasi.

Denaturasi protein merupakan suatu proses dimana terjadi perubahan atau modifikasi terhadap konformasi protein, lebih tepatnya terjadi pada struktur tersier maupun kuaterner dari protein, tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Menurut Triyono (2010), protein akan mengalami denaturasi apabila dipanaskan pada suhu 50°C sampai 80°C. denaturasi dapat mengubah sifat protein menjadi sukar larut dalam air. Pemanasan lebih lanjut dapat menyebabkan denaturasi, yaitu rusaknya struktur protein sehingga protein akan mengendap.

Hasil Uji Protein Total

Berdasarkan tabel 4, nilai kadar protein total ikan bandeng segar, ketiga perlakuan itu mengalami penurunan nilai kadar protein, tetapi nilai kadar protein tertinggi dihasilkan oleh ikan bandeng pindang goreng dengan lama waktu perebusan 20 menit. Hal ini menunjukkan lama waktu perebusan 20 menit lebih baik terhadap efek nilai kadar protein total dibandingkan dengan waktu perebusan lainnya. Penurunan nilai kadar protein dari lama perebusan 20, 30, 40 menit secara berturut-turut adalah 4,11%, 6,34%, 10,63%. Menurut Pundoko *et al.* (2014), kadar protein terjadi penurunan dari protein total pada saat perebusan. Karena pada proses perebusan protein terlarut dalam terlarut dalam air.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Protein Total

Lama Waktu Perebusan	Protein Total (%)
20 menit	18,27±0,33 ^a
30 menit	16,15±0,27 ^b
40 menit	11,75±0,13 ^c

Keterangan :

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Perbedaan huruf menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Nilai kadar protein total mengalami penurunan akibat adanya efek dari lama waktu perebusan yang dilakukan. Semakin lama waktu perebusan, kadar proteinnya juga akan semakin menurun karena sebagian kecil protein ikut hilang bersama air yang keluar dari daging ikan. Menurut Pundoko *et al.*(2014), zat gizi penting seperti protein, lemak, dan kadar air yang mungkin hilang selama proses pengolahan berlangsung khususnya setelah proses perebusan. Selama proses perebusan memungkinkan banyak protein dan lemak yang hilang atau ikut terbawa dalam air perebusan.

Penurunan nilai kadar protein ikan bandeng pindang disebabkan karena suhu yang tinggi pada saat proses perebusan berlangsung yaitu menyebabkan denaturasi protein, yang juga akan menurunkan kualitas protein. Denaturasi protein dapat terjadi dengan berbagai macam perlakuan,

antara lain dengan perlakuan panas, pH, garam dan tegangan permukaan. Suhu mulai terjadinya denaturasi sebagian besar protein terjadi berkisar antara 70-75°C. Menurut Kurniati (2009), denaturasi protein adalah berubahnya susunan rantai polipeptida suatu molekul protein. Terjadinya denaturasi protein tahap awal pada saat protein dikenai suhu pemanasan sekitar 50°C, protein tersebut belum bisa dikatakan rusak, hanya mengalami perubahan struktur sekunder, tersier, kuaterner.

Selain menggunakan suhu perebusan yang tinggi, penurunan jumlah protein juga disebabkan karena suhu penggorengan. Hal ini diduga, kandungan protein pada bahan mengalami denaturasi karena pemasakan yang berulang yaitu perebusan dan penggorengan. Menurut Muchtadi *et al.*(2007) dalam Sulthoniyah *et al.*(2012), pengolahan bahan pangan berprotein yang tidak dikontrol dengan baik dapat menyebabkan terjadinya penurunan nilai gizinya. Pengolahan yang paling banyak dilakukan adalah proses pengolahan menggunakan pemanasan seperti sterilisasi, pemasakan dan pengeringan.

Hasil Uji Kadar Air

Berdasarkan Tabel 5, hasil pengujian kadar air di atas terjadi penurunan nilai kadar air ikan bandeng pindang goreng yang dilakukan dengan perbedaan lama waktu perebusan. Nilai kadar air terendah pada waktu perebusan 40 menit. Diduga perebusan dengan suhu 105°C menyebabkan kandungan air keluar dari dalam daging ikan karena adanya protein yang terkoagulasi. Menurut Nurjanah *et al.* (2005) bahwa penurunan kadar air disebabkan karena proses perebusan yang menyebabkan terlepasnya air dari bahan. Bahan yang mengandung protein seperti kerang dan ikan akan mengalami denaturasi dan koagulasi, sehingga daging yang direbus akan lebih padat dari semula.

Tabel 5. Nilai Rata-rata Kadar Air

Lama Waktu Perebusan	Kadar Air (%)
20 menit	37,55±0,11 ^a
30 menit	33,45±0,11 ^b
40 menit	22,41±0,13 ^c

Keterangan :

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Perbedaan huruf menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Nilai kadar air menunjukkan semakin lama waktu yang digunakan untuk perebusan ikan pindang, kadar air yang terdapat di dalam ikan pindang tersebut semakin menurun, dari nilai kadar air ikan bandeng segar dengan nilai 69,89%. Penurunan nilai kadar air lama waktu perebusan 20, 30, 40 menit secara berturut-turut adalah 32,34%, 36,44%, dan 40,48%. Sebagian air yang terdapat di dalam ikan menguap karena adanya panas dari

perlakuan perebusan, semakin lama waktu pemanasan kandungan air yang menguap semakin banyak. Menurut Winarno (2004), panas yang diberikan dalam waktu yang relatif lama akan menyebabkan ikatan hidrogen antara molekul-molekul air terputus lebih banyak dan lebih suhu dipanaskan lebih tinggi, molekul-molekul air akan bergerak dengan cepat dan akan menguap.

Selain itu, faktor yang berperan penting dalam penurunan kadar air adalah pada saat proses penggorengan. Saat proses penggorengan akan menguapkan sejumlah air dalam panganan yang kemudian akan diisi oleh minyak. Tetapi penguapan air yang terjadi selama proses penggorengan hanya sedikit, karena air pada daging ikan telah banyak diuapkan pada saat proses perebusan sebelumnya. Seperti pada penelitian Ridayanti *et al.* (2006), penurunan kadar air terjadi pada saat penggorengan, air yang terdapat dalam bahan menguap atau keluar sewaktu bahan digoreng. Hal ini disebabkan air bebas yang terdapat dalam bahan langsung diuapkan oleh panas wajan dan minyak sebagai media perantara, sehingga sebagian bebas air yang terdapat dalam jaringan bahan dapat menguap atau berkurang.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai Pengaruh Lama Perebusan dan Penggorengan Pada Ikan Bandeng Pindang ini maka diperoleh kesimpulan bahwa pengolahan ikan pindang goreng dengan aplikasi suhu tinggi (perebusan) dan garam akan mempengaruhi nutrisi produk yang diindikasikan dengan kandungan lisin dan protein terlarut yang menurun dan lama perebusan ikan pindang 20 menit memberikan dampak yang paling optimal terhadap nutrisi produk.

DAFTAR PUSTAKA

[AOAC] Assotiation of Official Analytical Chemist. 2007. *Official Methods of Analysis*. Washington DC : Assotiation of Chemical Chemist. Washington.

Apriyantono. A. 2002. *Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Dan Keamanan Pangan*.

Pandit, I Gde. S. 2004. *Perbaikan Cara Pengolahan Ikan Pindang*. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Warmadewa, Denpasar.

Basmal, J., Utomo, B. S. B., dan Taylor, K. D. A. 1997. Pengaruh Perebusan, Penggaraman, dan Penyimpanan Terhadap Penurunan Lisin Yang Terdapat Dalam Ikan Pindang. *Jurnal Perikanan Indonesia* 3(2) : 54-62.

Badan Standarisasi Nasional. 2009. Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 2717-1-2009 *Spesifikasi Ikan Pindang*. Jakarta.

Hadiwiyoto, S., Naruki, S., Satyanti, S., Rahayu, H., dan Riptakasari, D. 1999. Perubahan Kelarutan Protein, Kandungan Lisin (*Available*), Mentionin, dan Histidin Bandeng Presto Selama Penyimpanan dan Pemasakan Ulang. *Agritech* 19(2) : 72-82.

Sari, K. F., Rachmawanti, D., dan Rahadian, D. 2013. Kajian Karakteristik Sensoris Dan Kimia Sala Lauak Dengan Bahan Dasar Beberapa Macam Ikan Dan Tepung Beras (*Oryza Sativa*) Sebagai Pelengkap Makanan Pada Anak Autis. *Jurnal Teknosains Pangan* 2(3) : 61-69.

Salamah, E., Purwaningsih, S., dan Kurnia, R. 2012. Kandungan Mineral Remis (*Corbicula Javanica*) Akibat Proses Pengolahan. *Jurnal Akuatika* 3(1) : 74-83.

Jacob, A. M., Hamdani, M., dan Nurjannah. 2008. Perubahan Komposisi Kimia Dan Vitamin Daging Udang Ronggeng (*Harpiosquilla Raphidea*) Akibat Perebusan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 11(2) : 76-88.

Pundoko, S. S., Onibala, H., dan Agustin, A. T. 2014. Perubahan Komposisi Zat Gizi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Selama Proses Pengolahan Ikan Kayu. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* 2(1) : 9-14.

Purwoko, T dan Handajani, N, S. 2007. Kandungan Protein Kecap Manis Tanpa Fermentasi Moromi Hasil Fermentasi *Rhizopus oryzae* dan *R. oligosporus*. *Biodiversitas* 8(3) : 223-227.

Nurjannah, Zulhamsyah, dan Kustiyariyah. 2005. Kandungan Mineral dan Proksimat Kerang Darah (*Anadara Granosa*) yang Diambil Dari Kabupaten Boalemo, Gorontalo. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 3(2) : 15-24.

Sulthoniyah, S. T. M., Sulistiyati, T. D., dan Suprayitno, E. 2012. Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Kandungan Gizi dan Organoleptik Abon Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *THPi Student Journal* 1(1) : 33-45.

Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus L.*). *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro.

Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.