

PERUBAHAN NILAI GIZI PEMPEK LENJER SELAMA PEREBUSAN

Railia Karneta¹, Amin Rejo², Gatot Priyanto³, Rindit Pambayun⁴

¹STIPER Sriwigama
Jl. Demang V Demang Lebar Daun Palembang
Email: railiakarneta@yahoo.com

^{2,3,4}Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang Prabumulih, KM 32 Inderalaya, Ogan Ilir

Diterima : 22/03/2013 Direvisi : 01/05/2013 Disetujui : 30/08/2013

ABSTRAK

Pemasakan pempek lenjer dilakukan dengan cara perebusan, yang bertujuan agar tepung tapioka (pati) mengalami proses gelatinisasi, sehingga granula pati mengembang dan protein terdenaturasi. Lama dan tingginya suhu pada proses perebusan pempek harus dikendalikan karena mempengaruhi nilai gizi pempek. Tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh formula dan suhu pada titik pusat terhadap perubahan nilai gizi pempek lenjer selama perebusan. Perlakuan dengan empat taraf formula adonan dan lima taraf perlakuan suhu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung tapioka, maka kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu semakin turun, tetapi kadar karbohidrat dan kadar serat semakin tinggi. Kadar air tertinggi pada suhu di titik pusat pempek 95^oC, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar abu, dan kadar serat tertinggi pada suhu di titik pusat pempek 75^oC.

Kata kunci : makanan tradisional, pengaruh perebusan, nilai gizi

NUTRITIONAL VALUE CHANGES PEMPEK LENJER DURING BOILING

ABSTRACT

Pempek lenjer cooking is done by boiling, which aims to make tapioca flour (starch) undergo gelatinization process, so the starch granules swell and denatured proteins. Long and high temperature on the boiling process pempek be controlled because it affects the nutritional value of pempek. The purpose of this study is to see the effect of the formula and the temperature at the center point to changes in the nutritional value pempek lenjer during boiling. Treatment with four standard formula dough and five degree temperature treatment. The results showed that the higher the addition of starch, the water content, protein content, fat content and ash content further go down, but the levels of carbohydrates and fiber content get higher. Water content get the highest in the temperature at the center of pempek 95^oC, protein content, fat content, carbohydrate content, ash content, and fiber content get highest in the temperature at the center of pempek 75^oC.

Keywords: traditional food, boiling effect, the nutritional value

PENDAHULUAN

Pempek merupakan makanan tradisional khas Sumatera Selatan, yang dibuat dari daging ikan giling, tepung tapioka atau tepung sagu, air, garam dan bumbu-bumbu sebagai penambah cita rasa. Prinsip pengolahan pempek terdiri dari penggilingan daging ikan, pencampuran bahan, pembentukan pempek dan pemasakan⁽⁷⁾. Pada tahap pemasakan (perebusan) merupakan salah satu tahap penting, karena terjadi difusivitas panas dan massa, juga terjadi reaksi fisikokimia seperti denaturasi protein dan gelatinisasi pati.

Proses perebusan pempek merupakan proses transfer panas dan transfer massa yang berlangsung secara simultan. Transfer panas berupa perpindahan panas dari sumber panas ke bahan yang terjadi secara konveksi, dan transfer massa dari air ke dalam bahan terjadi secara konduksi⁽⁵⁾. Transfer panas secara konduksi pada bahan yang dipanaskan terdapat titik yang paling lambat menerima panas (*cold point*) yaitu pada pusat bahan^{(6),(12)}, sehingga difusivitas panas pada titik pusat pempek selama perebusan sangat penting untuk diketahui, agar dapat ditentukan waktu dan temperatur pengolahan yang optimal, sehingga dapat memperkecil

kehilangan gizi. Menurut Olivera and Salvadori (2008)⁽¹¹⁾, difusivitas panas selama proses pemasakan untuk mengetahui spesifikasi kondisi memasak, terutama dapat menemukan waktu dan temperatur yang tepat, yang menjamin keamanan dari sudut pandang mikrobiologi, tanpa kehilangan karakteristik gizi dan organoleptik makanan. Kecepatan proses transfer panas dari air perebusan dipengaruhi oleh sifat difusivitas air dalam padatan⁽¹⁴⁾, sehingga semakin tinggi jumlah air pada adonan maka laju difusivitas panas semakin tinggi dan semakin sedikit waktu yang dibutuhkan pada proses pemasakan.

Formula pempek dominan ikan memiliki koefisien difusivitas panas yang lebih rendah sehingga memerlukan waktu pemasakan lebih lama dari formula pempek dominan tepung. karena pada tepung jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap air selama perebusan sangat besar⁽¹⁸⁾. Air memiliki konduktivitas panas yang tinggi ($0,5984 \text{ W/m}^0\text{K}$), dan merupakan media pindah panas yang baik⁽⁸⁾. Semakin lama pemanasan, maka semakin banyak granula pati tergelatinisasi, sehingga jumlah granula pati dan senyawa lain yang

larut dalam air seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral akan berkurang, sebaliknya waktu pemasakan yang lebih singkat memungkinkan granulasi tidak tergelatinisasi secara sempurna⁽¹⁾. Waktu dan suhu selama perebusan pempek sangat penting untuk diketahui secara optimal agar energi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan pemasakan pempek dan tingkat suhu yang dihasilkan tidak akan merusak kualitas pempek, perlu bahan-perubahan molekul dapat dikenalkan dan pempek menjadi matang optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh formulasi adonan dan suhu pada titik pusat pempek terhadap perubahan nilai gizi pempek lenjer selama perebusan.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok yang disusun secara faktorial dengan tiga kali ulangan. Faktor F adalah formulasi adonan dan faktor T adalah perlakuan suhu pada titik pusat pempek. Analisis data menggunakan program SAS ver 9.13, untuk menduga ragam galat dan uji signifikansi antar perlakuan dengan Anova. Untuk mengetahui pengaruh formula bahan, data dianalisis dengan Orthogonal polyno

mial, dan untuk mengetahui pengaruh suhu, data dianalisis dengan Orthogonal comparison⁽¹⁵⁾.

F = Formulasi Bahan

F₁ = 1 bagian ikan gabus : 0,5 bagian tepung tapioka

F₂ = 1 bagian ikan gabus : 1,0 bagian tepung tapioka

F₃ = 1 bagian ikan gabus : 1,5 bagian tepung tapioka

F₄ = 1 bagian ikan gabus : 2,0 bagian tepung tapioka

T = perlakuan suhu pada titik pusat pempek

T₁ = Suhu 75⁰ C

T₂ = Suhu 80⁰ C

T₃ = Suhu 85⁰ C

T₄ = Suhu 90⁰ C

T₅ = Suhu 95⁰ C

Cara kerja :

a) Membuat adonan pempek sesuai dengan formulasinya, dengan menambahkan air dan 2,5 % garam dapur. Penambahan air mengikuti rumus : { 75 % berat adonan – (kadar air ikan x berat ikan) – (kadar air tepung x berat tepung)}. Hasil penelitian pendahuluan. b) Menimbang 350 gram adonan pempek lalu dicetak dan selanjutnya dimasukkan dalam water bath pada suhu 100⁰ C. Untuk pengukuran suhu pada pempek dibuat jaringan termokopel type K (chromel + dan alumel -) yang dipasang pada wadah sampel selama perebusan. Penggunaan jaringan tersebut untuk menjamin kedudukan pengukuran suhu sampel pada jari-jari 0 cm. c)

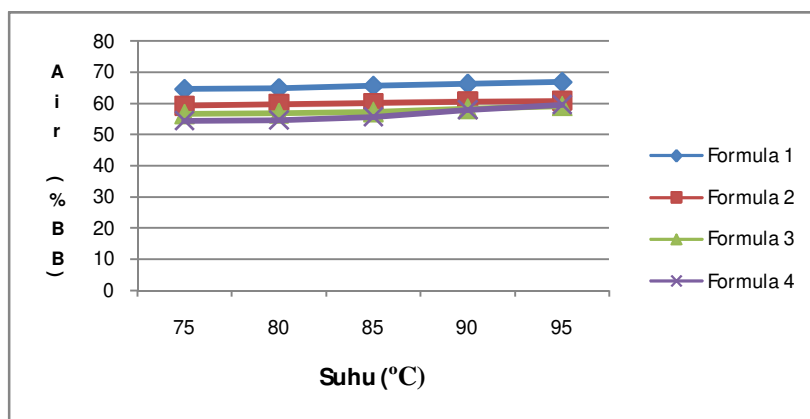
Sampel yang telah mencapai suhu 75⁰C, 80⁰C, 85⁰C, 90⁰C dan 95⁰C pada r = 0 cm, diangkat dan ditiriskan lalu dilakukan analisis terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar abu dan kadar serat.

HASIL

Kadar Air Pemppek (% Berat Basah)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa formulasi dan suhu pada titik pusat pemppek serta interaksinya menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar air pemppek lenjer.

Gambar 1.
Kadar air pemppek lenjer dengan perlakuan formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pemppek (% BB)



Hasil uji orthogonal polynomial, terhadap interaksi antara formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pemppek diperoleh bahwa semua formula menghasilkan grafik linier.

Pengaruh formulasi bahan terhadap kadar air pemppek digambarkan dengan model :

$$Y_1 = 0,585 X + 63,89 \quad (r^2 = 0,98)$$

$$Y_2 = 0,407 X + 58,90 \quad (r^2 = 0,97)$$

$$Y_3 = 0,649 X + 55,63 \quad (r^2 = 0,94)$$

$$Y_4 = 1,345 X + 52,45 \quad (r^2 = 0,93)$$

Keterangan :

Y_1 = Kadar air pemppek Formula 1 (1 bagian ikan : 0,5 bagian tepung)

Y_2 = Kadar air pemppek Formula 2 (1 bagian ikan : 1 bagian tepung)

Y_3 = Kadar air pemppek Formula 3 (1 bagian ikan : 1,5 bagian tepung)

Y_4 = Kadar air pemppek Formula 4 (1 bagian ikan : 2 bagian tepung)

X = suhu (°C)

Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan F1S5 (Formula 1 suhu 95⁰C) yaitu 66,8475 % BB, kadar air terendah pada perlakuan F4S1 (Formula 4 suhu 75⁰ C) yaitu 54,3890% BB. Pengaruh formulasi terhadap kadar air pemppek, menunjukkan bahwa, semakin tinggi jumlah tepung tapioka, maka kadar air pemppek semakin rendah (Gambar 1). Hal ini disebabkan karena granula pati dari tepung tapioka dapat mengembang

jika tergelatinisasi dengan menyerap air, karena jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap airnya sangat besar⁽¹⁷⁾. Air merupakan komponen yang penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan tersebut.⁽¹⁸⁾

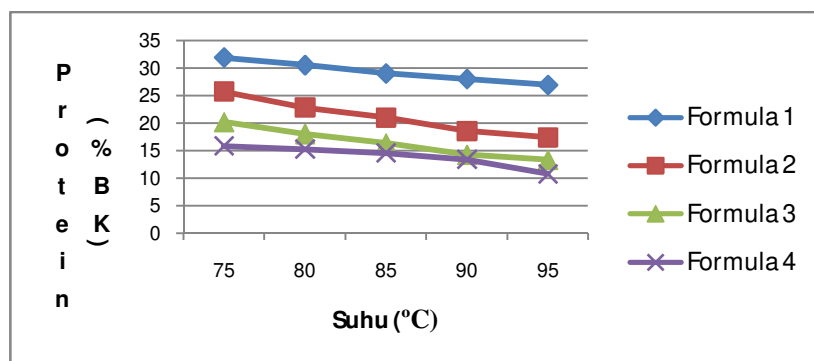
Hasil uji orthogonal comparison menunjukkan bahwa pengaruh suhu berbeda sangat nyata terhadap kadar air pempek, dan semakin tinggi suhu pada titik pusat pempek, maka kadar air semakin tinggi (Gambar 1). Suhu pemasakan sangat mempengaruhi karakteristik gelatinisasi pati⁽⁸⁾. Sus-

pensi pati yang dipanaskan menyebabkan energi kinetik dari molekul air akan melemah dan memecah ikatan hidrogen antar molekul amilosa / amilopektin, selanjutnya air akan menggantikan posisi ikatan hidrogen ini dengan membentuk ikatan hidrogen air-amilosa atau air-amilopektin. Ikatan hidrogen ini menyebabkan air berangsur-angsur berpenetrasi ke dalam granula pati sehingga mengembang sampai suhu 95°C.

Kadar Protein Pempek (% Berat Kering)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa formulasi dan suhu pada titik pusat pempek serta interaksinya menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar protein pempek lenjer

Gambar 2.
Kadar protein pempek lenjer dengan perlakuan formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pempek (%BK)



Hasil uji orthogonal polynomial, terhadap interaksi antara formulasi bahan dan suhu gelatinisasi pada titik

pusat pempek diperoleh bahwa semua formula menghasilkan grafik linier. Pengaruh formulasi terhadap kadar

protein pempek digambarkan dengan model :

$$Y_1 = -1,239X + 33,01 \quad (r^2 = 0,99)$$

$$Y_2 = -2,089X + 27,40 \quad (r^2 = 0,98)$$

$$Y_3 = -1,754X + 21,70 \quad (r^2 = 0,98)$$

$$Y_4 = -1,196X + 17,56 \quad (r^2 = 0,98)$$

Keterangan :

Y_1 = Kadar protein pempek Formula 1
(1 bagian ikan : 0,5 bagian tepung)

Y_2 = Kadar protein pempek Formula 2
(1 bagian ikan : 1 bagian tepung)

Y_3 = Kadar protein pempek Formula 3
(1 bagian ikan : 1,5 bagian tepung)

Y_4 = Kadar protein pempek Formula 4
(1 bagian ikan : 2 bagian tepung)

X = suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan F1S1 (Formula 1 Suhu 75°C) yaitu 31,9033 % BK, kadar protein terendah pada perlakuan F4S5 (Formula 4 suhu 95°C) yaitu 10,7967 %BK. Pengaruh formulasi terhadap kadar protein pempek, menunjukkan bahwa, semakin tinggi jumlah tepung tapioka, maka kadar protein semakin rendah (Gambar 2). Protein merupakan senyawa makro molekul yang terdiri dari sejumlah asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Protein pada daging ikan berupa protein sarkoplasma (*albumin*), myofibril (*globulin*) dan protein jaringan pengikat atau *stroma*⁽³⁾. Kandungan protein pada daging ikan yang berperan dalam kekenyalan adalah

aktomiosin⁽⁹⁾. Pencegahan denaturasi aktomiosin merupakan salah satu hal yang sangat penting diperhatikan. Salah satu cara pencegahannya adalah dengan menggunakan bahan baku ikan dengan kesegaran yang tinggi, serta mempertahankan suhu tetap rendah selama penanganan, agar aktomiosin tidak tergelatinisasi sebelum perebusan pempek.

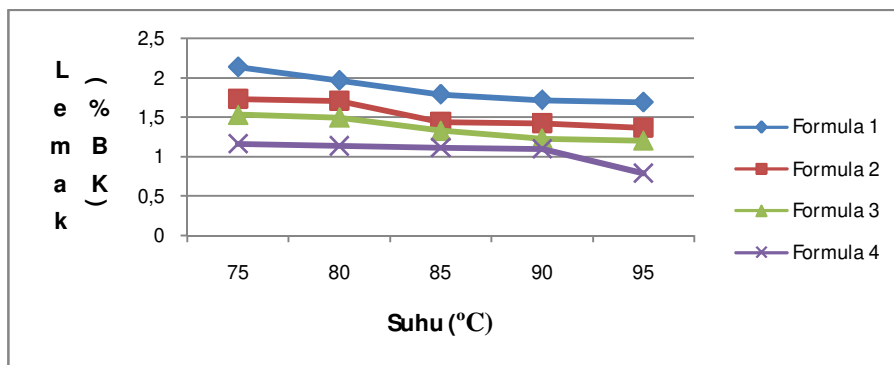
Hasil uji orthogonal comparison menunjukkan bahwa pengaruh suhu berbeda sangat nyata terhadap kadar protein pempek, dan semakin tinggi suhu pada titik pusat pempek, maka kadar protein semakin rendah (Gambar 2). Protein sarkoplasma merupakan protein larut air, sehingga semakin lama perebusan pempek kadar protein semakin turun, demikian sebaliknya⁽²⁾. Suhu tinggi dapat mengubah struktur protein karena meningkatkan energi kinetik dan menyebabkan molekul penyusun protein bergerak atau bergetar sangat cepat sehingga mengakibatkan terputusnya interaksi non kovalen yang ada pada struktur bahan seperti ikatan hidrogen dan ikatan hidrofobik tetapi tidak memutuskan ikatan kovalen yang berupa ikatan peptida pada protein⁽¹³⁾. Kadar protein pempek tertinggi pada suhu 75°C , hal ini disebabkan karena

terjadinya denaturasi pada daging ikan menyebabkan perubahan struktur protein, terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik dan terbukanya lipatan molekul, sehingga kadar protein menjadi tinggi.

Kadar Lemak Pempek (% Berat Kering)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa formulasi dan suhu pada titik pusat pempek serta interaksinya menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar lemak pempek lenjer.

Gambar 3.
Kadar lemak pempek lenjer dengan perlakuan formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pempek (% BK)



Hasil uji orthogonal polynomial, terhadap interaksi antara formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pempek diperoleh bahwa semua formula menghasilkan grafik kuadratik. Pengaruh formulasi terhadap kadar lemak pempek digambarkan dengan model :

$$Y_1 = 0,027X^2 - 0,278X + 2,396 \quad (r^2 = 0,99)$$

$$Y_2 = 0,014X^2 - 0,185X + 1,938 \quad (r^2 = 0,98)$$

$$Y_3 = 0,006X^2 - 0,131X + 1,682 \quad (r^2 = 0,95)$$

$$Y_4 = -0,04X^2 + 0,162X + 1,014 \quad (r^2 = 0,94)$$

Keterangan :

Y_1 = Kadar lemak pempek Formula 1
(1 bagian ikan : 0,5 bagian tepung)

Y_2 = Kadar lemak pempek Formula 2
(1 bagian ikan : 1 bagian tepung)

Y_3 = Kadar lemak pempek Formula 3
(1 bagian ikan : 1,5 bagian tepung)

Y_4 = Kadar lemak pempek Formula 4
(1 bagian ikan : 2 bagian tepung)

X = suhu (°C)

Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan F1S1 (Formula 1 Suhu 75°C) yaitu 2,1374 % BK, kadar lemak terendah pada perlakuan F4S5 (Formula 4 suhu 95°C) yaitu 0,7933% BK. Formula 1 yang lebih banyak mengandung ikan memiliki kadar lemak yang tinggi, sedangkan formula 4 lebih

banyak mengandung tepung tapioka memiliki kadar lemak terendah. Menurut Whistler dan Daniel ⁽¹⁶⁾, adanya lemak dalam pati akan membentuk kompleks dengan amilosa dan lapisan pada granula pati, sehingga menghambat penetrasi air ke dalam granula pati dan menghambat proses gelatinisasi. Lemak pada ikan berbentuk kompleks (phospholipid, glikolipid, lipoprotein).

Hasil uji orthogonal comparison menunjukkan bahwa pengaruh suhu berbeda sangat nyata terhadap kadar lemak pempek, dan semakin tinggi suhu pada titik pusat pempek, maka kadar lemak semakin rendah (Gambar 3). Pengaruh pemanasan pada lemak, menyebabkan lemak melebur dan terdeteksi sebagai lemak. Lemak ikan sebagian besar berupa lemak sederhana yaitu trigliserida yang bersifat netral dan ada juga yang berbentuk kompleks seperti sterol, dan phospholipid. Asam-asam lemak yang menyusun pada umumnya berantai lurus, mengandung asam lemak jenuh 17 - 21% dan asam lemak tidak jenuh 79 - 83%. Titik leleh lemak ditentukan oleh adanya ikatan rangkap asam lemak dan panjang rantai asam lemak penyusunnya. Asam lemak jenuh memiliki titik leleh lebih tinggi dari asam

lemak tidak jenuh dan rantai pendek memiliki titik leleh lebih rendah dari rantai panjang⁽⁸⁾. Asam-asam lemak tidak jenuh ikan sungai lebih kecil (70%) dari pada ikan laut (88%). Kadar lemak yang rendah pada daging ikan gabus (sungai) baik untuk pembentukan gel pempek, terutama ditentukan oleh proses gelatinisasi pati tapioka.

Kadar Karbohidrat Pempek (% Berat Basah)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pempek serta interaksinya menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar karbohidrat pempek lenjer.

Hasil uji orthogonal polynomial, terhadap interaksi antara formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pempek diperoleh bahwa semua formula menghasilkan grafik linier. Pengaruh formulasi terhadap kadar karbohidrat pempek digambarkan dengan model:

$$Y_1 = -0,215X + 20,08 \quad (r^2 = 0,90)$$

$$Y_2 = -0,380X + 27,11 \quad (r^2 = 0,96)$$

$$Y_3 = -0,518X + 32,14 \quad (r^2 = 0,97)$$

$$Y_4 = -0,545X + 36,16 \quad (r^2 = 0,98)$$

Keterangan :

Y_1 = Kadar karbohidrat pempek Formula 1 (1 bagian ikan : 0,5 bagian tepung)

Y_2 = Kadar karbohidrat pempek Formula 2 (1 bagian ikan : 1 bagian tepung)

Y_3 = Kadar karbohidrat pempek Formula 3 (1 bagian ikan : 1,5 bagian tepung)

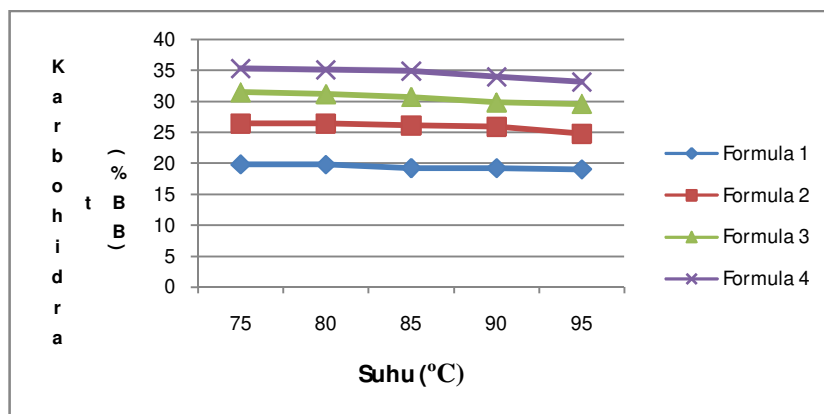
Y_4 = Kadar karbohidrat pempek Formula 4 (1 bagian ikan : 2 bagian tepung)

X = suhu ($^{\circ}\text{C}$).

Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan F4S1 (Formula 4 Suhu 75°C) yaitu 35,3326 % BB, kadar karbohidrat terendah pada perlakuan F1S5 (Formula 1 suhu 95°C) yaitu 19,0481% BB. Hasil uji orthogonal comparison menunjukkan bahwa pengaruh suhu berbeda sangat nyata terhadap kadar karbohidrat pempek dan semakin tinggi suhu pada titik

pusat pempek, maka kadar karbohidrat semakin rendah (Gambar 4). Kadar karbohidrat pempek yang rendah disebabkan karena pada suhu yang tinggi terjadi kerusakan susunan molekul dalam granula pati, yang ditunjukkan oleh perubahan yang irreversible berupa sifat seperti penggelembungan granula secara alami, terjadi lelehnya sifat kristalin, kehilangan sifat birefringence dan meningkatkan kelarutan karena keluarnya komponen amilosa dari dalam granula, bahkan suhu tinggi dapat menyebabkan kerusakan granula secara menyeluruh. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan dan dapat mempengaruhi rasa warna dan tekstur.⁽¹⁸⁾

Gambar 4.
Kadar karbohidrat pempek lenjer dengan perlakuan formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pempek (% BB)



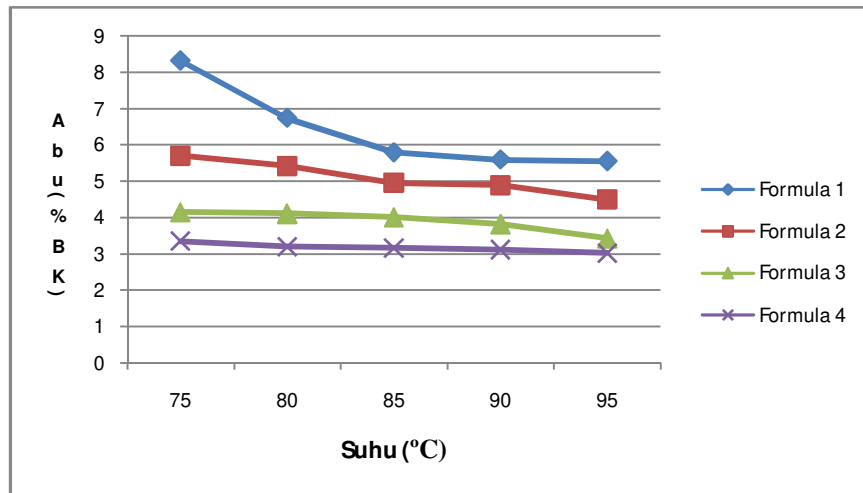
Kadar Abu Pempek (% Berat Kering)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa formulasi dan suhu

pada titik pusat pempek serta interaksinya menunjukkan pengaruh

yang sangat nyata terhadap kadar abu pempek lenjer.

Gambar 5.
Kadar abu pempek lenjer dengan perlakuan formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pempek (%BK)



Hasil uji orthogonal polynomial, terhadap interaksi antara formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pempek diperoleh bahwa semua formula menghasilkan grafik linier. Pengaruh formulasi bahan terhadap kadar abu pempek digambarkan dengan model :

$$Y_1 = -0,667X + 8,406 \quad (r^2 = 0,92)$$

$$Y_2 = -0,292X + 5,974 \quad (r^2 = 0,96)$$

$$Y_3 = -0,172X + 4,425 \quad (r^2 = 0,95)$$

$$Y_4 = -0,074X + 3,395 \quad (r^2 = 0,93)$$

Keterangan :

Y_1 = Kadar abu pempek Formula 1 (1 bagian ikan : 0,5 bagian tepung)

Y_2 = Kadar abu pempek Formula 2 (1 bagian ikan : 1 bagian tepung)

Y_3 = Kadar abu pempek Formula 3 (1 bagian ikan : 1,5 bagian tepung)

Y_4 = Kadar abu pempek Formula 4 (1 bagian ikan : 2 bagian tepung)

X = suhu (°C)

Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan F1S1 (Formula 1 Suhu 75°C) yaitu 8,3221% BK, kadar abu terendah pada perlakuan F4S5 (Formula 4 suhu 95°C) yaitu 3,0253 % BK. Hasil uji orthogonal comparison menunjukkan bahwa pengaruh suhu berbeda sangat nyata terhadap kadar abu pempek, dan semakin tinggi suhu pada titik pusat pempek, maka kadar abu semakin rendah (Gambar 5). Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral yang terdapat di dalam pempek. Daging ikan mengandung beberapa mineral penting

seperti Fe, J, Se, Zn dan Ca⁽⁴⁾. Selain berasal dari ikan, kandaungan mineral berasal dari tepung tapioka dan garam dapur yang ditamabahkan. Menurut Winarno⁽¹⁷⁾, makanan yang mengandung natrium kurang dari 0,3 persen akan terasa hambar sehingga tidak disenangi. Abu adalah residu anorganik dari pembakaran bahan-bahan organik. Bahan organik akan terbakar, sedangkan bahan-bahan anorganik tidak⁽¹⁸⁾.

Kadar Serat Pempek (%BK)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa formulasi dan

suhu pada titik pusat pempek serta interaksinya menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar serat pempek lenjer. Hasil uji orthogonal polynomial, terhadap interaksi antara formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pempek diperoleh bahwa semua formula menghasilkan grafik linier. Pengaruh formulasi terhadap kadar serat pempek digambarkan dengan model :

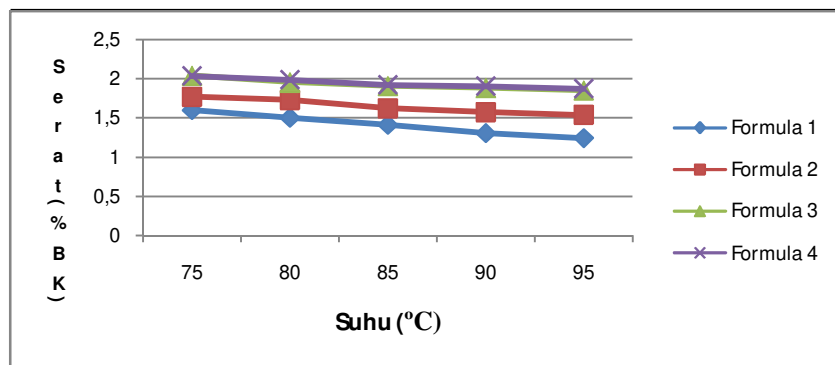
$$Y_1 = -0,090X + 1,685 \quad (r^2 = 0,99)$$

$$Y_2 = -0,060X + 1,835 \quad (r^2 = 0,96)$$

$$Y_3 = -0,044X + 2,065 \quad (r^2 = 0,93)$$

$$Y_4 = -0,040X + 2,071 \quad (r^2 = 0,96)$$

Gambar 6.
Kadar serat pempek lenjer dengan perlakuan formulasi bahan dan suhu pada titik pusat pempek (%BK)



Keterangan :

Y_1 = Kadar serat pempek Formula 1 (1 bagian ikan : 0,5 bagian tepung)

Y_2 = Kadar serat pempek Formula 2 (1 bagian ikan : 1 bagian tepung)

Y_3 = Kadar serat pempek Formula 3 (1 bagian ikan : 1,5 bagian tepung)

Y_4 = Kadar serat pempek Formula 4 (1 bagian ikan : 2 bagian tepung)

X = suhu (°C)

Kadar serat tertinggi terdapat pada perlakuan F4S1 (Formula 4 Suhu 75°C) yaitu 2,0402 % BK, kadar serat terendah pada perlakuan F1S5 (Formula 1 suhu 95°C) yaitu 1,2459 % BK. Hasil uji orthogonal comparison menunjukkan bahwa pengaruh suhu berbeda sangat nyata terhadap kadar

serat pempek, dan semakin tinggi suhu pada titik pusat pempek, maka kadar serat semakin rendah (Gambar 6).

Serat umumnya terdapat pada makanan nabati, sehingga semakin tinggi jumlah tepung pada pempek, maka kadar serat semakin tinggi, demikian sebaliknya.. dan semakin tinggi suhu gelatinisasi di titik pusat pempek, maka kadar serat semakin rendah. Serat secara kimia terdiri dari beberapa jenis karbohidrat atau polisakarida seperti selulosa, hemiselulosa, pektin dan non karbohidrat seperti polimer lignin, beberapa gum dan mucilage⁽¹⁸⁾. Serat ada yang bersifat larut dan ada yang tidak larut dalam air. Selulosa, lignin dan hemiselulosa termasuk serat yang tidak larut, sedangkan pektin dan gum termasuk serat yang dapat larut⁽⁸⁾, sehingga semakin lama pemasakan pada suhu tinggi kadar serat semakin rendah

KESIMPULAN

1. Semakin tinggi suhu perebusan pada semua formula, maka kadar gizi pempek semakin turun. Pengaruh perebusan pada formula 1 (1bagian ikan : 0,5 bagian tepung) menyebabkan kenaikan kadar air 3,45 - 5,67 %BB, penurunan kadar protein 0,92 - 5,85 %BK, penurunan

kadar lemak 0,02 - 0,41 %BK, penurunan kadar karbohidrat 3,24 – 4,03 %BB, penurunan kadar abu 0,07 – 2,84% BK, dan penurunan kadar serat 0,04 – 0,31 %BK.

2. Pengaruh perebusan pada formula 2 (1bagian ikan : 1bagian tepung) menyebabkan kenaikan kadar air 5,11 – 6,64 %BB, penurunan kadar protein 1,58-6,73 %BK, penurunan kadar lemak 0,09- 0,27% BK, penurunan kadar karbohidrat 1,93 – 3,58 %BB, penurunan kadar abu 0,08 – 1,28% BK, dan penurunan kadar serat 0,09 – 0,13 %BK.
3. Pengaruh perebusan pada formula 3 (1 bagian ikan : 1,5 bagian tepung) menyebabkan kenaikan kadar air 5,73 – 8,24 %BB, penurunan kadar protein 1,29 - 5,57 %BK, penurunan kadar lemak 0,14- 0,19 %BK, penurunan kadar karbohidrat 2,21–4,12 % BB, penurunan kadar abu 0,22 – 0,51% BK, dan penurunan kadar serat 0,02 – 0,17 %BK.
4. Pengaruh perebusan pada formula 4 (1 bagian ikan : 2.0 bagian tepung) menyebabkan kenaikan kadar air 6,63 – 11,76 % BB, penurunan kadar protein 1,19- 3,87 %BK, penurunan kadar lemak 0,13- 0,24 % BK, penurunan kadar

karbohidrat 4,73 – 6,87 %BB,
penurunan kadar abu 0,14 – 0,18 %
BK, dan penurunan kadar serat 0,03
– 0,20 %BK.

SARAN

1. Perlu penelitian lebih lanjut usaha memperpanjang umur simpan pempek dengan kemasan.
2. Perlu adanya standart mutu pempek, agar mutu menjadi konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alam.N., M.S.Saleh., Haryadi dan Santoso. *Sifat Fisikokimia dan Sensoris Instant Starch Noodle (ISN) Pati Aren Pada Berbagai Cara Pembuatan*. Jur Agroland. 14 (40) : 269-274; 2007.
2. Awuah,G.B., H.S.Ramaswamy and A. Economides. *Thermal Processing And Quality: Principles And Overview*. J Chem Engin and Proc 46 : 584 – 602; 2007.
3. Benjakul., W.Visessanguan., S.Ishizaki and M. Tanaka. *Differences in Gelation Characteristics of Natural Actomyosin From Two Species of Bigeye Snapper, Priacanthus teyenus and Priacanthus macracanthus*. J. Food Sci. 66 (9) : 1311 - 1318 ; 2001.
4. Harli, M. . *Konsumsi Ikan Mengurangi Penyakit Degenaratif*. Bul Sadar Pangan dan Gizi PT Indofood Sukses Makmur 5(1) : 2-3 ; 1996
5. Huang,L. and L.S. Liu. *Simultaneous Determination of Thermal Conductivity and Thermal Diffusivity of Food and Agricultural Materials Using a Transient Plane-Source Method*. J Food Engin. 95 : 179-185; 2009.
6. Jaczynski,J. and J.W. Park. *Temperature Predicting During Thermal Processing of Surimi Seafood*. J Food Engin and Phy Properties.; 2002.
7. Karneta, R. *Analisis Kelayakan Ekonomi dan Optimasi Formulasi Pempek Lenjer Skala Industri*. J Pembangunan Manusia. 4(3) : 264-274 ; 2010.
8. Kusnandar, F. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat. Jakarta; 2010.
9. Liu,R., S.M. Zhao., S.B. Xiong., B. Xie and H.M. Liu. *Studies on Fish And Pork Paste Gelation By Dynamic Rheology and Circular Dichroism*. J. Food Sci. 72 (7) : E 399-E 403; 2007.
10. Lou, X., C.Wang ., Y.L. Xiong., B. wang and S.D. Mims. *Gelation Charactersitics of Paddlefish (Pseudoscaphopomus) Surimi Under Different Heating Condition*. J Food Sci 65 (3) : 394-398; 2007.
11. Olivera, D.F. and Salvodari. *Finite Element Modeling of Food Cooking*. Lat Am Appl Res 38 : 377-383; 2008.
12. Opaku, A., L.G. Tabil., B. Crear and M.D. Shaw. *Thermal Conductivity and Thermal Diffusivity of Timothy Hay*. Can Biosys Engin. 48 : 31-37; 2006.
13. Riemann,A.E. *Gelation Properties Of Comminuted Meat Paste From Cold and Warm Blooded Species As Effected By Rapid Heating*.

- Departement of Food Sci. Raleigh. ; 2002.
- O.R.(ed) Food Chemistry. 2nd ed. Marcel Dekker Inc. New York. ; 1985.
14. Srikiatden,J and J. S. Roberts. *Moisture Transfer in Solid Food Materials: A Review of Mechanism, Models, and measurements*. Int. J. Food Properties. 10 : 739-777 ; 2007.
15. Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. Prinsip dan Prosedur Statistika. Diterjemahkan Oleh Bambang Sumantri. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta ; 1993.
16. Whistler, R.L. dan J.R. Daniel. Carbohydrates *dalam* Fennema,
17. Winarno, F.G. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta ; 1993.
18. Winarno,F.G. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta ; 1997.