

## **Karakteristik Mutu Kimia Pempek dan Potensi Cemaran Logam Berat (Pb dan Cd) di Kota Palembang**

*Chemical Characteristics and Potential Heavy Metal Contamination (Pb and Cd) of Pempek in Palembang*

**Oby Dwijaya, Susi Lestari<sup>\*)</sup>, Siti Hanggita**

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

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi: [susilestari32@yahoo.com](mailto:susilestari32@yahoo.com)

### **ABSTRACT**

The purpose of his research was to determine the chemical characteristics and the heavy metal (Pb and Cd) content on producers in Palembang. The research was conducted on February 2014 until March 2014. The results obtained in this study were analyzed using descriptive methods. Parameters observed were chemical analysis (moisture content, protein content, fat content, ash content and carbohydrate content) and analysis of heavy metals lead (Pb) and cadmium (Cd). Chemical characteristics of pempek lenjer in this study with the range of water content between 48.89%-66.92%, ash content 1.01%-5.80%, protein content 0.042%-2.027%, fat content 1.01%-1.67% and carbohydrates 22.64%-39.05%. Where as lead (Pb) < 0.0104 mg/kg was detected on concentration less than and cadmium (Cd) < 0.0006 mg/kg.

---

Keywords: Cd, chemical quality, Pb, pempek

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik mutu kimia pempek dari beberapa produsen di Palembang dan mengetahui ada tidaknya kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada pempek dari beberapa produsen di Palembang. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2014 sampai dengan Maret 2014. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif. Parameter yang diamati meliputi analisis kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat) dan analisis logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Karakteristik mutu kimia pempek lenjer pada penelitian ini nilai kadar air berkisar antara 48,89% hingga 66,92%, nilai kadar abu berkisar antara 1,01% hingga 5,80%, nilai kadar protein berkisar antara 0,042% hingga 2,027%, nilai kadar lemak berkisar antara 1,01% hingga 1,67% dan nilai karbohidrat berkisar antara 22,64% hingga 39,05%. Sedangkan nilai logam berat timbal (Pb) adalah < 0,0104 mg/kg dan nilai logam berat kadmium (Cd) adalah < 0,0006 mg/kg. Standar mutu yang berlaku mensyaratkan kandungan logam berat timbal (Pb) maksimal 0,3 mg/kg dan kadmium (Cd) maksimal 0,1 mg/kg.

---

Kata kunci: Cd, mutu kimia, Pb, pempek

### **PENDAHULUAN**

Pempek merupakan makanan khas Palembang yang terbuat dari ikan. Hampir setiap hari pempek dikonsumsi oleh masyarakat Palembang. Selain itu, pempek juga sering dijadikan oleh-oleh utama selain kerupuk. Pempek terbuat dari daging ikan,

tepung tapioka, air, dan garam yang dicampur menjadi satu adonan dan dibentuk, lalu direbus, dikukus, digoreng atau dipanggang yang kemudian dimakan dengan cuka. Ada dua belas jenis pempek ikan yaitu pempek lenjer, kapal selam, lenjer kecil, telur kecil, pempek keriting, pistol, adaan, pempek tahu, pempek kulit, pempek panggang, lenggang

dan otak-otak. Sedangkan untuk pempek non ikan ada delapan jenis yaitu pempek dos lenjer, pempek belah, dos telur kecil, dos pistol, dos isi udang, dos nasi, udang dan pempek gandum (Komariah 1995).

Harga pempek yang ada di Palembang sangat beragam mulai dari kisaran harga sampai Rp. 900,00 hingga kisaran harga di atas Rp. 3000,00. Menurut Monroe (1990), setiap harga yang melekat pada produk dapat mencerminkan kualitas produk itu sendiri. Harga untuk jenis produk-produk tertentu bukan hanya berarti besaran uang yang dikeluarkan tetapi kualitas yang sangat prima dari produk tersebut dan bahkan mempunyai arti yang lebih bagi pemilik produk tersebut (Nagle dan Holden 1995).

Sejak tahun 2013, BSN telah menetapkan standar mutu pempek dengan nomor SNI 7661.1:2013. Standar mutu yang berlaku mensyaratkan kandungan logam berat untuk timbal (Pb) maksimal 0,3 mg/kg dan kadmium (Cd) maksimal 0,1 mg/kg (BSN 2013). Merujuk dari beberapa hal di atas, perlu dikaji karakteristik mutu kimia pada pempek seperti kandungan gizi kimia air, protein, lemak, abu dan karbohidrat serta kandungan logam berat (Pb dan Cd) di dalam pempek yang terdapat di Palembang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam menilai mutu kimia dan logam berat pada pempek yang baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakteristik mutu kimia pempek serta mengetahui ada tidaknya kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada pempek dari beberapa produsen di Palembang. Kegunaan penelitian adalah sebagai bahan acuan kepada masyarakat mengenai karakteristik kimia serta kandungan logam berat pada pempek.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang dipakai untuk analisis adalah  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , HCl,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HgO}$ , NaOH,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , bovine serum albumin.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, desikator, Soxhlet,

cawan petri, labu ukur, erlenmeyer, kurs porselen, spektrofotometer serapan atom (SSA) merek Perkin-Elmer 5.100, sentrifuse, waring blender. Bahan utama yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pempek lenjer yang di ambil dari produsen penjual pempek di kota Palembang.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dari data hasil analisis laboratorium. Pengambilan sampel sebanyak dua kali dalam waktu sebulan, satu kali pengambilan sampel sebanyak enam belas sampel. Sampel yang diambil adalah pempek lenjer yang dibagi menjadi empat kategori. Pembagian kategori berdasarkan harga dari harga murah hingga mahal. Tiap-tiap kategori diambil dari empat produsen yang berbeda di kota Palembang. Masing-masing kelompok di deskripsikan gizi kimianya yang meliputi air, protein, lemak, abu dan karbohidrat. Pembagian sampel adalah sebagai berikut:

- A1: Pempek dengan kisaran harga sampai Rp. 900
- A2: Pempek dengan kisaran harga di atas Rp. 900 sampai Rp. 2000
- A3: Pempek dengan kisaran harga di atas Rp. 2000 sampai Rp 3000
- A4: Pempek dengan kisaran harga di atas Rp. 3000

### Parameter Pengujian

Parameter pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis kimia yang meliputi kadar air AOAC, 2005 dengan metode oven, kadar abu AOAC, 2005 dengan metode *muffle furnace*, kadar protein dengan metode Lowry menurut Apriyantono et al., 1989, kadar lemak AOAC, 2005 dengan metode Soxhlet, karbohidrat AOAC, 2005 dengan metode *Luff Schrool*, serta logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) menurut SNI.2354.5:2011.

### Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil analisis kemudian dideskripsikan mutu masing-masing kategori pempek berdasarkan kelompok harga.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Air**

Air digunakan sebagai salah satu bahan pembantu, namun memiliki pengaruh penting terhadap produk yang dihasilkan. Air dapat berfungsi untuk menghidrasi tepung yang digunakan serta sebagai pelarut berbagai bahan seperti garam, vitamin yang larut dalam air (Harris dan Karmas 1989). Data hasil penelitian terhadap kadar air pempek lenjer dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. menunjukkan kadar air pada kategori harga ≤ Rp 900 yaitu dengan kisaran 48,89-66,92 dengan kadar air tertinggi terdapat pada produsen pempek pertama dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 6% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang sedang. Kadar air pada kategori harga Rp 900 < harga ≤ Rp 2000 yaitu dengan kisaran 52,14-64,97 dengan kadar air tertinggi terdapat pada produsen pempek kedua dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 3,2% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang kecil. Kadar air pada kategori harga Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000 yaitu dengan kisaran 54,83-61,21 dengan kadar air tertinggi terdapat pada produsen pempek duabelas dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 0,7% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang kecil. Kadar air pada kategori harga > Rp.3000 yaitu dengan kisaran 61,37-65,15 dengan kadar air tertinggi terdapat pada produsen pempek tigabelas dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 0,6% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang kecil.

Menurut SNI (1995), nilai rata-rata kadar air pada bakso ikan adalah maksimal 80,0%. Kadar air pada semua kategori harga masih di bawah nilai rata-rata syarat mutu bakso ikan, oleh karena itu pempek yang dijual oleh produsen pempek di Palembang masih memenuhi syarat.

Tingginya kadar air pada produsen pertama dikarenakan diduga adanya penambahan tepung yang lebih banyak. Menurut Muchtadi (1993) dalam Rosdiana (2002), kadar air pempek tergantung jumlah tepung yang digunakan, karena granula pati dapat membengkak luar biasa jika

tergelatinisasi dengan menyerap air. Karena jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap airnya sangat besar.

Tabel 1. Hasil analisa kadar air pada pempek lenjer di Kota Palembang.

Kategori Harga	Produsen	Kadar Air (%)
≤ Rp 900	1	66,92
	2	54,16
	3	48,89
	4	63,25
<b>Rata-rata</b>		<b>58,30</b>
Rp 900 < harga ≤ Rp 2000	5	54,96
	6	64,97
	7	52,14
	8	53,41
<b>Rata-rata</b>		<b>56,37</b>
Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000	9	54,83
	10	58,80
	11	56,68
	12	61,21
<b>Rata-rata</b>		<b>57,88</b>
> Rp.3000	13	65,15
	14	62,82
	15	64,95
	16	61,37
<b>Rata-rata</b>		<b>63,57</b>

**Kadar Abu**

Abu merupakan residu anorganik yang didapat dengan cara mengabukan komponen-komponen organik dalam bahan pangan. Jumlah dan komposisi abu dalam mineral tergantung pada jenis bahan pangan serta metode analisis yang digunakan. (Apriyantono *et al.* 1989). Data hasil penelitian terhadap kadar abu pempek lenjer dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. menunjukkan kadar abu pada kategori harga ≤ Rp 900,00 yaitu dengan kisaran 1,8-5,80 dengan kadar abu tertinggi terdapat pada produsen pempek ketiga dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 63% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar. Kadar abu pada kategori harga Rp 900 < harga ≤ Rp 2000 yaitu dengan kisaran 2,00-4,06 dengan kadar abu tertinggi terdapat pada produsen pempek kelima dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 36,6% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar. Kadar abu pada kategori harga

Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000,00 yaitu dengan kisaran 1,01-2,02 dengan kadar abu tertinggi terdapat pada produsen pempek kesembilan dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 59,4% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar. Kadar abu pada kategori harga > Rp.3000,00 yaitu dengan kisaran 1,20-2,02 dengan kadar abu tertinggi terdapat pada produsen pempek ketigabelas dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 29,8% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar.

Tabel 2. Hasil analisa kadar abu pada pempek lenjer di Kota Palembang.

Kategori Harga	Produsen	Kadar Abu (%)
≤ Rp 900	1	3,89
	2	5,07
	3	5,80
	4	1,81
<b>Rata-rata</b>		<b>4,14</b>
Rp 900 < harga ≤ Rp 2000	5	4,06
	6	2,52
	7	2,00
	8	2,02
<b>Rata-rata</b>		<b>2,62</b>
Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000	9	2,02
	10	1,78
	11	1,47
	12	1,01
<b>Rata-rata</b>		<b>1,57</b>
> Rp.3000	13	2,02
	14	1,67
	15	1,47
	16	1,20
<b>Rata-rata</b>		<b>1,59</b>

Menurut SNI (1995), nilai rata-rata kadar abu pada bakso ikan adalah maksimal 3,0. Tingginya kadar abu pada produsen pempek ketiga diduga banyak berasal dari bahan pengikat, semakin tinggi persentase tepung yang diberikan maka semakin banyak mineral yang terkandung pada produk, dengan demikian mineral yang tidak terbakar pun banyak. Selain itu tingginya kadar abu pada pempek diduga berasal dari garam, menurut Iswanto (1989), garam dapat memasok abu yang banyak pada produk, sehingga pada penggunaannya semakin banyak penggunaan garam akan meningkatkan kadar abu.

Menurut Pomeranz dan Meloan (1980), kadar abu dipengaruhi oleh bahan baku dan bumbu-bumbu yang ditambahkan ke dalam adonan, terutama bumbu yang banyak mengandung garam-garam mineral. Abu adalah residu anorganik dan biasanya komponen yang terdapat pada senyawa organik alami yaitu kalium, kalsium, natrium, besi, magnesium dan mangan. Penurunan kadar abu diduga kadar abu yang terdapat pada daging ikan cenderung menurun ketika mengalami pencucian dan perebusan, disamping itu garam-garam dan bumbu-bumbu yang ditambahkan hanya sedikit.

### Kadar Protein

Protein pada pempek berperan dalam pembentukan gel, terutama protein miofibril yang merupakan bagian terbesar dalam protein ikan sebagai bahan baku pembuatan pempek. Protein ini terdiri dari miosin, aktin, serta protein regulasi yaitu gabungan dari aktin dan miosin yang membentuk aktomiosin. Pada pengolahan daging, protein miofibril mempunyai peran sebagai struktur dan fungsi utama yaitu berinteraksi dengan komponen lain dan dengan unsur nonprotein secara kimia dan secara fisik untuk menghasilkan karakteristik produk yang diinginkan (Suzuki, 1981). Data hasil penelitian terhadap kadar protein pempek lenjer dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. menunjukkan kadar protein pada kategori harga ≤ Rp 900 yaitu dengan kisaran 0,912-1,993 dengan kadar protein tertinggi terdapat pada produsen pempek kedua dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 53,2% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar. Kadar protein pada kategori harga Rp 900 < harga ≤ Rp 2000 yaitu dengan kisaran 0,552-2,027 dengan kadar protein tertinggi terdapat pada produsen pempek keenam dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 64,9% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar. Kadar protein pada kategori harga Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000 yaitu dengan kisaran 0,332-0,993 dengan kadar protein tertinggi terdapat pada produsen pempek kesepuluh dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 98,4% sehingga termasuk ke dalam

koefisien keragaman yang besar. Kadar protein pada kategori harga > Rp.3000 yaitu dengan kisaran 0,042-1,428 dengan kadar protein tertinggi terdapat pada produsen pempek ketigabelas dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 192,3% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar.

Tabel 3. Hasil analisa kadar protein pada pempek lenjer di Kota Palembang.

Kategori Harga	Produsen	Kadar protein (%)
≤ Rp 900	1	1,037
	2	1,993
	3	0,912
	4	0,937
<b>Rata-rata</b>		<b>1,219</b>
Rp 900 < harga ≤ Rp 2000	5	1,827
	6	2,027
	7	0,552
	8	1,392
<b>Rata-rata</b>		<b>1,449</b>
Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000	9	0,332
	10	0,993
	11	0,493
	12	0,929
<b>Rata-rata</b>		<b>0,687</b>
> Rp.3000	13	1,428
	14	0,142
	15	0,042
	16	0,468
<b>Rata-rata</b>		<b>0,520</b>

Tingginya kadar protein pada produsen pempek keenam diduga dilakukan penambahan MSG yang berlebih pada formulasi dalam pempek sehingga akan meningkatkan kadar protein. Selain itu pada penelitian Padmasari (2002), kadar protein pada siomay adalah 5,520% hingga 8,890%, hal ini disebabkan oleh penambahan bahan pengikat juga dapat mempengaruhi kandungan protein produk yang dihasilkan. Kandungan protein yang dimiliki tepung terigu adalah 8,9% dan kandungan protein tapioka adalah 0,5% (Direktorat Gizi 1995).

Menurut Kusnandar (2011), protein sebagai salah satu komponen penyusun bahan pangan mempunyai peranan yang sangat besar dalam menentukan mutu produk pangan. Protein mampu berinteraksi dengan senyawa-senyawa lain, baik secara langsung

maupun tidak langsung, sehingga berpengaruh pada aplikasi proses, mutu dan penerimaan produk.

### Kadar Lemak

Lemak merupakan salah satu unsur yang penting dalam bahan pangan, karena lemak berfungsi untuk memperbaiki bentuk dan struktur fisik bahan pangan, menambah nilai gizi dan kalori, serta memberikan cita rasa yang gurih pada bahan pangan (Winarno 2004). Data hasil penelitian terhadap kadar lemak pempek lenjer dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisa kadar lemak pada pempek lenjer di Kota Palembang.

Kategori Harga	Produsen	Kadar lemak (%)
≤ Rp 900	1	1,02
	2	1,54
	3	1,50
	4	1,44
<b>Rata-rata</b>		<b>1,37</b>
Rp 900 < harga ≤ Rp 2000	5	1,01
	6	1,64
	7	1,06
	8	1,23
<b>Rata-rata</b>		<b>1,23</b>
Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000	9	1,06
	10	1,48
	11	1,13
	12	1,26
<b>Rata-rata</b>		<b>1,23</b>
> Rp.3000	13	1,08
	14	1,67
	15	1,48
	16	1,15
<b>Rata-rata</b>		<b>1,34</b>

Tabel 4. menunjukkan kadar lemak pada kategori harga ≤ Rp 900,00 yaitu dengan kisaran 1,02-1,54 dengan kadar lemak tertinggi terdapat pada produsen pempek kedua dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 25,8% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar. Kadar lemak pada kategori harga Rp 900 < harga ≤ Rp 2000 yaitu dengan kisaran 1,01-1,64 dengan kadar lemak tertinggi terdapat pada produsen pempek keenam dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 95,5% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang

besar. Kadar lemak pada kategori harga Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000 yaitu dengan kisaran 1,06-1,48 dengan kadar lemak tertinggi terdapat pada produsen pempek kesepuluh dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 14,6% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar. Kadar lemak pada kategori harga > Rp 3000,00 yaitu dengan kisaran 1,15-1,67 dengan kadar lemak tertinggi terdapat pada produsen pempek keempatbelas dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 31,7% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar.

Menurut SNI (1995), nilai rata-rata kadar lemak pada bakso ikan adalah maksimal 1,0. Tingginya kadar lemak pada produsen keempatbelas dikarenakan menggunakan ikan belida. Kandungan lemak pada ikan belida sebesar 5,3 gram dalam 100 gram ikan belida. Sesuai dengan pernyataan Astawan (2005), penggunaan ikan yang semakin banyak akan meningkatkan kadar lemak dan protein pada pempek. Selain itu, penambahan minyak pada proses pengadonan dalam pembuatan pempek akan mempengaruhi lemak yang dihasilkan pada produk.

### Kadar Karbohidrat

Karbohidrat mempunyai peranan yang penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan dan dapat mempengaruhi rasa, warna dan tekstur produk (Winarno 2004). Data hasil penelitian terhadap kadar karbohidrat pempek lenjer dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. menunjukkan kadar karbohidrat pada kategori harga ≤ Rp 900 yaitu dengan kisaran 22,64-39,05 dengan kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada produsen pempek ketiga dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 20,9% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar. Kadar karbohidrat pada kategori harga Rp 900 < harga ≤ Rp 2000 yaitu dengan kisaran 24,25-38,85 dengan kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada produsen pempek ketujuh dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 29,2% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang besar. Kadar karbohidrat pada kategori harga

Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000 yaitu dengan kisaran 30,17-35,15 dengan kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada produsen pempek kesebelas dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 2% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang kecil. Kadar karbohidrat pada kategori harga > Rp.3000,00 yaitu dengan kisaran 25,34-30,22 dengan kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada produsen pempek keenambelas dan memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 2,5% sehingga termasuk ke dalam koefisien keragaman yang kecil.

Tabel 5. Hasil analisa kadar karbohidrat pada pempek lenjer di Kota Palembang.

Kategori Harga	Produsen	Kadar karbohidrat (%)
≤ Rp 900	1	22,64
	2	34,57
	3	39,05
	4	27,93
<b>Rata-rata</b>		<b>31,05</b>
Rp 900 < harga ≤ Rp 2000	5	33,13
	6	24,25
	7	38,85
	8	37,06
<b>Rata-rata</b>		<b>33,02</b>
Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000	9	33,79
	10	31,84
	11	35,15
	12	30,17
<b>Rata-rata</b>		<b>32,74</b>
> Rp.3000	13	25,34
	14	27,86
	15	26,20
	16	30,22
<b>Rata-rata</b>		<b>27,04</b>

Tingginya kadar karbohidrat pada produsen ketiga diduga disebabkan banyaknya penambahan jumlah tepung tapioka pada pempek sehingga meningkatkan jumlah karbohidrat. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan formulasi tapioka berbanding lurus dengan kadar karbohidrat, karena tapioka merupakan penyumbang utama karbohidrat pada pempek, dimana 100 g tapioka mengandung 34 g karbohidrat (Pasaribu 2007).

Menurut Mahdiah (2002), kandungan tertinggi karbohidrat pada otak-otak sebesar 38,02%. Kandungan karbohidrat pada otak-

otak juga dipengaruhi oleh kandungan tepung tapioka. Tepung tapioka mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi sebesar 86,9%. Komponen terbesar dari tepung adalah pati yang merupakan polisakarida dari karbohidrat. Hidrat arang dalam tepung (pati) dapat memudahkan pemberian bentuk pada makanan. Karbohidrat dari golongan pati ini bersifat sangat menyerap air. Pada saat dipanaskan, tepung akan menyerap air dan mengalami gelatinisasi. Dengan adanya gelatinisasi ini tepung memperkuat struktur gel pada produk (Astawan 2005).

**Timbal (Pb)**

Timbal adalah logam lunak kebiruan atau kelabu keperakan yang lazim terdapat dalam kandungan endapan sulfat yang tercampur mineral-mineral lain terutama seng dan tembaga. Penggunaan Pb terbesar adalah dalam industri baterai kendaraan bermotor seperti timbal metalik dan komponen-komponennya. Timbal digunakan pada bensin untuk kendaraan, cat dan pestisida (Palar 2004). Data hasil penelitian terhadap kadar logam berat Pb dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisa logam berat Pb pempek lenjer di Kota Palembang.

Kategori Harga	Produsen	Kadar Pb
≤ Rp 900	1	< 0,0104
	2	< 0,0104
	3	< 0,0104
	4	< 0,0104
Rp 900 < harga ≤ Rp 2000	5	< 0,0104
	6	< 0,0104
	7	< 0,0104
	8	< 0,0104
Rp 2000 ≤ harga < Rp 3000	9	< 0,0104
	10	< 0,0104
	11	< 0,0104
	12	< 0,0104
> Rp.3000	13	< 0,0104
	14	< 0,0104
	15	< 0,0104
	16	< 0,0104

Hasil pengukuran logam timbal menunjukkan kandungan logam berat timbal pada setiap produsen pempek < 0,0104 mg/kg, hal ini dikarenakan kandungan timbal yang ada pada pempek sangat kecil dan di bawah limit deteksi alat.

Sejak tahun 2013, BSN telah menetapkan standar mutu pempek dengan nomor SNI 7661.1:2013. Standar mutu yang berlaku mensyaratkan kandungan logam untuk timbal (Pb) maksimal 0,3 mg/kg (BSN 2013). Dengan demikian nilai rata-rata kandungan logam berat timbal pada pempek yang ada di Palembang yang telah dianalisis masih di dalam ambang sehingga aman untuk dikonsumsi.

Nilai rata-rata kandungan logam berat timbal dalam pempek yang ada di Palembang rendah diduga dikarenakan bahan bakunya tidak tercemar. Proses pengolahannya juga tidak menggunakan peralatan yang terbuat dari logam, Selain itu pempek tidak banyak terpapar asap karena pempek yang dijual hanya habis dalam sehari.

Menurut Siregar (2005), jumlah kadar Pb di udara dipengaruhi oleh volume atau kepadatan lalu lintas, jarak dari jalan raya dan daerah industri. Bahan aditif yang biasa dimasukkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor pada umumnya terdiri dari 62% tetraetil Pb, 18% etilendibromida dan sekitar 2% campuran tambahan dari bahan-bahan yang lain.

Logam Pb dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, makanan, dan minuman. Logam Pb tidak dibutuhkan oleh manusia, sehingga bila makanan tercemar oleh logam tersebut, tubuh akan mengeluarkannya sebagian. Sisanya akan terakumulasi pada bagian tubuh tertentu seperti ginjal, hati, kuku, jaringan lemak, dan rambut (Palar 2004).

**Kadmium (Cd)**

Kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal (Palar 2004). Data hasil penelitian terhadap kadar logam berat Cd dapat dilihat pada Tabel 7.

Pengukuran logam berat kadmium menunjukkan kandungan logam berat kadmium pada setiap produsen pempek < 0,0006 mg/kg, hal ini dikarenakan

kandungan kadmium yang ada pada pempek sangat kecil dan di bawah limit deteksi alat. Sejak tahun 2013, BSN telah menetapkan standar mutu pempek dengan nomor SNI 7661.1:2013. Standar mutu yang berlaku mensyaratkan kandungan logam untuk kadmium (Cd) maksimal 0,1 mg/kg (BSN 2013). Dengan demikian nilai rata-rata kandungan logam berat timbal pada pempek yang ada di Palembang yang telah dianalisa masih di dalam ambang sehingga aman untuk dikonsumsi.

Tabel 7. Hasil analisa logam berat Cd pempek lenjer di Kota Palembang.

Kategori Harga	Produsen	Kadar Cd
≤ Rp 900	1	< 0,0006
	2	< 0,0006
	3	< 0,0006
	4	< 0,0006
Rp 900 < harga ≤ Rp 2000	5	< 0,0006
	6	< 0,0006
	7	< 0,0006
	8	< 0,0006
Rp 2000 ≤ harga < Rp 3000	9	< 0,0006
	10	< 0,0006
	11	< 0,0006
	12	< 0,0006
> Rp.3000	13	< 0,0006
	14	< 0,0006
	15	< 0,0006
	16	< 0,0006

Hasil penelitian menunjukkan minimnya kandungan logam berat kadmium disetiap produsen pempek yang ada di Palembang. Hal ini diduga secara alamiah, kandungan logam berat kadmium pada komoditas ikan tergolong rendah. Menurut Supriyanto *et al.* (2007), Pencemaran logam berat Cd dapat melalui lingkungan, terjadi karena masuknya atau dimasukkannya bahan-bahan yang diakibatkan oleh berbagai kegiatan manusia atau yang dapat menimbulkan perubahan yang merusak karakteristik fisik, kimia, biologi atau estetika lingkungan tersebut. Perubahan tersebut dapat terjadi di air, udara dan tanah sehingga menimbulkan bahaya bagi kehidupan manusia atau spesies-spesies yang berguna baik saat ini atau pada masa mendatang.

Kadmium masuk ke dalam tubuh bisa melalui berbagai cara, yaitu dari pernafasan (dari asap rokok dan kendaraan), bisa melalui

oral (makanan), dan bisa melalui suntikan ke daerah kulit. Jumlah Cd yang dapat diterima oleh tubuh manusia adalah sebanyak 400-500 mikrogram setiap kilogram berat badan setiap hari. Batasan toleransi Cd dalam ginjal pada manusia adalah 200 ppm, bila batas tersebut terlewati akan timbul efek-efek tertentu. Keracunan Cd pada hewan akan membuat Cd tertimbun didalam hati dan korteks ginjal. Apabila terjadi keracunan akut akan ditemukan penimbunan logam Cd di dalam hati. Keracunan kronis Cd akan ditimbun di dalam bermacam-macam organ tubuh terutama di dalam ginjal, hati, dan paru-paru, tetapi juga ditimbun di dalam pankreas, jantung, limpa, alat kelamin dan jaringan adiposa. Kadmium yang masuk ke dalam tubuh biasanya akan tertimbun di dalam organ target yang paling banyak menyerap Cd yaitu hati dan ginjal (Palar 2004).

## KESIMPULAN

karakteristik mutu kimia pempek lenjer pada penelitian ini nilai kadar air berkisar antara 48,89% hingga 66,92%, nilai kadar abu berkisar antara 1,01% hingga 5,80%, nilai kadar protein berkisar antara 0,042% hingga 2,027%, nilai kadar lemak berkisar antara 1,01% hingga 1,67% dan nilai karbohidrat berkisar antara 22,64% hingga 39,05%. Sedangkan nilai logam berat timbal (Pb) adalah < 0,0104 mg/kg dan nilai logam berat kadmium (Cd) adalah < 0,0006 mg/kg. Standar mutu yang berlaku mensyaratkan kandungan logam berat timbal (Pb) maksimal 0,3 mg/kg dan kadmium (Cd) maksimal 0,1 mg/kg. Dengan demikian nilai rata-rata kandungan logam berat timbal pada pempek yang ada di Palembang yang telah dianalisis masih di dalam ambang sehingga aman untuk dikonsumsi.

Koefisien keragaman pada kategori harga ≤ Rp 900 nilai koefisien keragaman yang besar yaitu pada parameter kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, sedangkan koefisien keragaman kecil yaitu pada parameter kadar air. Koefisien keragaman pada kategori harga Rp 900 < harga ≤ Rp 2000 nilai koefisien

keragaman yang besar yaitu pada parameter kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, sedangkan koefisien keragaman kecil yaitu pada parameter kadar air. Koefisien keragaman pada kategori harga Rp 2000 < harga ≤ Rp 3000 nilai koefisien keragaman yang besar yaitu pada parameter kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kemudian koefisien keragaman kecil pada parameter kadar air dan kadar karbohidrat. Koefisien keragaman pada kategori harga > Rp 3000,00 nilai koefisien keragaman besar yaitu pada parameter kadar abu, kadar protein, kadar lemak, sedangkan koefisien keragaman kecil yaitu pada parameter kadar air dan kadar karbohidrat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Astawan M. 2005. *Ilmu Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- [BSN]\_Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Syarat Mutu dari Bakso*. SNI 01-3819-1995. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN]\_Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Penentuan Kadar Logam Berat Pb Produk Perikanan*. No. SNI 2354.5:2011. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN]\_Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Pempek Ikan Rebus Beku*. SNI 7661.1:2013. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Deman JM. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. Jakarta: *Buletin Teknologi Pangan*.
- Falahuddin A. 2009. Kitosan sebagai *edible coating* pada otak-otak bandeng (*Chanos chanos*) yang dikemas vakum. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Harris RS. dan Karmas E. 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Iljas N. 1995. Peranan teknologi pangan dalam upaya meningkatkan citra makanan tradisional Sumatera Selatan. [Skripsi]. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Iswanto R. 1989. Mempelajari pengaruh penambahan tepung tempe, tepung kedelai dan putih telur terhadap mutu bakso sapi. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Komariah S. 1995. Teknologi proses dan pengemasan pada industri kecil pempek dan kerupuk kemplang Palembang. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kusnandar F. 2011. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Kusumawaty Y. 1997. Kajian mutu empek-empek Palembang dari ikan teggiri (*Scomberomorus commersoni*). [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Mahdiah E. 2002. pengaruh penambahan bahan pengikat terhadap karakteristik fisik otak-otak ikan sapu-sapu (*Liposarcus pardalis*). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Monroe K. 1990. *Pricing Making Profitable Decisions*. New York: McGraw-Hill.
- Nagle, Holden. 1995. *The Strategy and Tactics of Pricing, a Guide to Profitable Decision Making*. Colombia: Columbia University.
- Palar H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Padmasari S. 2002. Pemanfaatan limbah kulit ikan nila merah (*Oreochromis sp*) sebagai bahan baku pada pembuatan siomay. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pomeranz Y. dan Meloan CE. 1980. *Food Analysis Theory and Praticce*. The AVI Publishing Company. Wesport.
- Rahardian D. 2000. Bakso (*Traditional Indonesian Meatball*) *Propertis with Post Mortem Condition at Frozen Storage*. [Thesis]. The Interdepartmental Program of Animal and Dairy Seinces. Faculty of the Lousiana State. Univercsty and Agricultural and Mechanical Collage.
- Rosdiana. 2002. Pengaruh penyimpanan dan pemasakan terhadap mutu gizi dan organoleptik empek-empek. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sekarwiyati I. 2000. Pengaruh konsentrasi garam dan jenis tepung terhadap karakteristik mutu fisik bakso ikan

- layaran (*Isthiophorus orienthalis*). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Siregar E. 2005. Pencemaran udara, respon tanaman dan pengaruhnya pada manusia. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Supriyanto S, Kamal Z. 2007. Analisis cemaran logam berat Pb, Cu dan Cd pada ikan air tawar dengan metode spektrometri nyala serapan atom (SSA). *Seminar Teknologi Nuklir*. Yogyakarta, 24-26 Juli 2007.
- Suzuki T. 1981. *Fish and Kril Protein Processing Technology*. *Appl Sci*, London.
- Winarno F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.