

# ANALISIS KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) DALAM PEMPEK REBUSDARIBEBERAPA TEMPAT JAJANAN DIKOTA PALEMBANGSUMATERA SELATAN

**Dedik Budianta dan Rindit Pambayun**

(Dosen Program Studi Pengelolaan Lingkungan PPS Universitas Sriwijaya)

**Eduan Rismansyah**

(Mahasiswa Program Studi Pengelolaan Lingkungan PPS Universitas Sriwijaya)

e-mail :[eduan\\_r@yahoo.com](mailto:eduan_r@yahoo.com)

**ABSTRACT:** *This study aims to determine the metal content of lead and cadmium contained in boiled pempek with the raw material of river fish (cork fish) and marine fish which are sold wholesale (branded) and small traders in some places the city of Palembang. Pempek sample testing using AAS method performed at the Laboratory of Research and the National Standards Palembang where the results are compared with the standard quality of heavy metal in fish and processed according to BSN (SNI 7387 : 2009), namely metallic lead : 0.300 mg/kg and cadmium : 0.100 mg/kg. The test results obtained from the data content of metallic lead in some boiled pempek whether in good raw material of cork fish and marine fish which are sold by wholesalers and small traders already exceeded the quality standard. Metal content of lead in boiled pempek of river fish (cork fish) of 1.010 mg/kg (the lowest level) and 2.910 mg/kg (the highest level), while the metal content of lead in boiled pempek of marine fish of 1.135 mg/kg (the lowest level) and 3.405 mg/kg (the highest level). While the content of cadmium metal in boiled pempek both are made from river fish (cork fish) and marine fish is not detected.*

**Keyword :** *Lead, Cadmium, Boiled pempek, Food court*

**ABSTRAK:** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar logam timbal dan kadmium yang terdapat di dalam pempek rebus berbahan baku ikan sungai (ikan gabus) dan ikan laut yang dijual pedagang besar (bermerk) maupun pedagang kecil di beberapa tempat jajanan di kota Palembang. Pengujian sampel pempek menggunakan metode AAS dilakukan di Laboratorium Balai Riset dan Standardisasi Nasional Palembang dimana hasilnya dikomparasi dengan baku mutu logam berat dalam ikan dan olahannya menurut BSN (SNI 7387 : 2009), yaitu logam timbal : 0,300mg/kg dan logam kadmium : 0,100mg/kg. Hasil pengujian diperoleh data kandungan logam timbal di dalam beberapa pempek rebus baik berbahan baku ikan gabus maupun ikan laut yang dijual oleh pedagang besar maupun pedagang kecil sudah melebihi baku mutu. Kadar logam timbal dalam pempek rebus ikan gabus sebesar 1,010mg/kg (kadar terendah) dan 2,910mg/kg (kadar tertinggi), sedangkan kadar logam timbal dalam pempek rebus ikan laut sebesar 1,135 mg/kg (kadar terendah) dan 3,405 mg/kg (kadar tertinggi). Sedangkan kandungan logam kadmium di dalam pempek rebus baik berbahan baku ikan gabus maupun ikan laut tidak terdeteksi.

**Kata kunci :** Timbal, Kadmium, Pempek rebus, Tempat jajanan.

## PENDAHULUAN

Pempek merupakan salah satu makanan khas masyarakat Kota Palembang berbahan baku sagu dan ikan giling, baik ikan sungai (ikan gabus) maupun ikan laut (ikan tenggiri). Kualitas ikan giling sebagai bahan

baku pempek sangat menentukan kualitas pempek itu sendiri, hal ini sesuai dengan Undang-undang RI Nomor 7 Tahun 1996, keamanan pangan merupakan kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis,

kimia, benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia.

Keberadaan ikan di perairan sangat dipengaruhi oleh adanya zat-zat pencemar yang berasal dari aktivitas manusia seperti limbah industri, aktivitas transportasi, aktivitas pertanian dan perkebunan. Limbah industri dan pertanian merupakan sumber logam berat yang potensial sebagai bahan pencemar dalam perairan sungai dan estuaria.

Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar yang perlu mendapat perhatian karena sifatnya sulit terdegradasi, sehingga mudah terakumulasi ke dalam lingkungan dan organisme air. Logam berat dalam perairan akan terakumulasi dalam jaringan tubuh biota perairan, seperti fitoplankton, zooplankton, ikan, kerang-kerangan. Kandungan logam berat yang menumpuk pada air dan sedimen akan masuk ke dalam sistem rantai makanan dan berpengaruh pada kehidupan organisme (Said, dkk, 2009). Melalui proses rantai makanan akan terjadi bioakumulasi pada tingkat pemangsa lebih tinggi. Bila organisme ini dimakan secara terus menerus oleh manusia, maka dapat membahayakan kesehatan.

Logam berat adalah logam yang mempunyai berat 5 gram atau lebih untuk setiap  $\text{cm}^3$  (Darmono, 1995), biasanya bernomor atom 22 sampai 92 dan tergolong logam transisi. Menurut Palar (2012), berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup karena logam berat bersifat toksik, seperti logam timbal (Pb), dan kadmium (Cd). Logam berat memiliki sifat tidak dapat terurai (non degradable) dan mudah diabsorpsi (Darmono, 1995). Logam berat ditetapkan dengan nilai ambang batas (NAB) yang sangat rendah. Menurut BSN batas maksimum logam berat dalam ikan dan hasil olahannya, logam kadmium (Cd) sebesar 0,1 mg/kg dan logam timbal (Pb) sebesar 0,3 mg/kg.

Adanya logam berat di perairan memiliki dampak berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat (Sutamihardja *et al.*, 1982 dalam Mulyaningsih, 2012) yaitu :a.

Sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai; b. Dapat terakumulasi dalam organisme termasuk kerang dan ikan, dan akan membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme tersebut; c. Mudah terakumulasi di sedimen, sehingga konsentrasinya selalu lebih tinggi dari konsentrasi logam lain dalam air.

Menurut Darmono (2001), proses akumulasi logam berat dalam jaringan terjadi setelah absorpsi logam berat dalam air atau melalui pakan terkontaminasi. Biota air yang hidup dalam perairan tercemar oleh logam berat, akan mengakumulasi logam berat tersebut di dalam jaringan tubuhnya secara biologis. Makin tinggi kadar logam berat dalam perairan semakin tinggi pula kandungan logam berat yang terakumulasi dalam tubuh hewan air tersebut. Ikan sebagai top predator dalam rantai makanan dalam suatu perairan dapat mengakumulasi logam dari lingkungannya dan kemudian mentransferkannya ke manusia melalui konsumsi yang dapat menyebabkan penyakit akut dan kronis (Forstner, 1981 dalam Nurrachmi, 2010).

Proses bioakumulasi logam dalam jaringan ikan cukup bervariasi, bergantung pada jenis logam berat dan spesies ikan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Palar (2012) bahwa kemampuan fisiologis ikan berbeda-beda terhadap pengaruh paparan logam berat akan mempengaruhi kadar logam tersebut di dalam tubuh ikan. Menurut Canli dan Kalay (1998) dalam Savitri, secara umum *uptake* logam berat oleh ikan adalah melalui air, pakan dan sedimen. Akumulasi logam

berat oleh organisme perairan termasuk ikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur, ukuran dan kebiasaan makan (Mitra, 1986 dalam Nurrachmi, 2010). Kontaminasi logam berat pada ikan dapat disebabkan oleh adanya pencemaran logam berat terhadap lingkungan perairan, sedimen atau terhadap pakan yang menjadi sumber nutrisi bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan, baik pakan alami ataupun pakan buatan, khususnya bagi ikan budidaya.

Timbal (Pb) dengan massa jenis  $11,34 \text{ g/cm}^3$  tergolong logam berat yang sangat berbahaya, karena timbal dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ dalam tubuh (Palar, 2012). Di dalam tubuh manusia, logam Pb dapat terikat dengan gugus  $-SH$  (*gugus tiol*) dalam molekul protein sehingga dapat menghambat aktivitas kerja enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin (Hb). Keberadaan logam timbal di perairan dapat berasal dari limbah industri, transportasi, pertambangan, dan pertanian. Penggunaan pupuk dan kapur di lahan pertanian dan perkebunan dapat menjadi sumber logam timbal di perairan, kandungan logam timbal di dalam pupuk posphat sebesar : 7 – 225 mg/kg, pupuk nitrat sebesar : 2 – 27 mg/kg, dan kapur sebesar : 20 – 1250 mg/kg (Alloway, 1995).

Kadmium (Cd) dengan massa jenis  $8,65 \text{ g/cm}^3$  merupakan logam berat yang berbahaya karena bersifat karsinogen dan bersifat racun kumulatif, dan beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Pada keracunan kronis yang disebabkan oleh kadmium, umumnya berupa kerusakan kerusakan pada banyak sistem fisiologis tubuh, seperti sistem urinaria (ginjal), respirasi (pernapasan/paru-paru), sirkulasi (darah) dan jantung, sistem pencernaan, juga merusak kelenjar reproduksi dan kerapuhan tulang. Kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal (Palar, 2012). Logam kadmium berada di perairan bersumber dari

pertambangan, limbah industri (pewarna tekstil, cat dan batere), dan pertanian (pupuk).

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Seperangkat alat Spektrometri Serapan Atom (SSA), furnace, cawan porselen, pemanas listrik, kertas saring Whatman 42, baker gelas, labu takar, dan pipet ukur.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu :sampel tepung sagu, sampel ikan giling (ikan sungai dan ikan laut), sampel pempek rebus Palembang, Larutan HCl 6 M, HNO<sub>3</sub> 0,1 M, larutan standar timbal dan kadmium.

**Prosedur Penentuan Logam Berat** Prosedur kerja ini sesuai dengan SNI 2354.5 : BSN 2011, cara uji kimia : Penentuan kadar Timbal dan Kadmium pada produk perikanan, sebagai berikut :

Sampel dilumatkan/dihaluskan hingga menjadi partikel kecil dan ditempatkan dalam wadah polystyrene bersih dan tertutup.

Sebanyak 20 gram - 100 gram sampel ditimbang dalam cawan porselen dan beratnya dicatat.

Sampel dimasukkan ke dalam tanur/furnace, suhu tanur dinaikkan secara bertahap 100°C setiap 30 menit sampai mencapai 450°C dan dipertahankan selama 18 jam sampai terbentuk sempurna abu berwarna putih.

Sampel didinginkan sampai suhu ruang dan ke dalam masing-masing sampel ditambahkan 5 ml HCl 6 M sambil digoyangkan secara hati-hati sehingga semua abu larut. Larutan diuapkan dalam hot plate pada suhu 100°C sampai kering.

Ke dalam sampel ditambahkan 10 ml HNO<sub>3</sub> 0,1 M dan larutan didinginkan pada suhu ruang selama 1 jam. Larutan dipindahkan ke dalam labu takar 100 ml.

Larutan standar kerja Pb dan Cd masing-masing disiapkan minimal 5 titik konsentrasi.

Larutan standar kerja dan sampel dibaca pada alat spektrometri serapan atom grafit furnace pada panjang gelombang 283,3 nm untuk Pb dan 228,8 nm untuk Cd.

Kadar Pb dan Cd (mg/kg) dihitung dengan rumus :

$$\text{Konsentrasi (mg/kg)} = \frac{\text{Konsentrasi SSA} \times V}{W}$$

Keterangan :

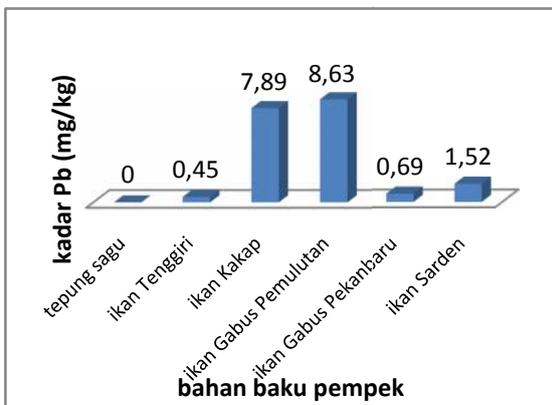
V adalah volume akhir larutan sampel yang disiapkan (ml), harus diubah ke dalam satuan liter.

W adalah berat sampel (g)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kadartimbal dan kadmium dalam bahan baku pempek (sagu dan ikan giling)

Kadar timbal dalam bahan baku pempek yaitu sagu dan ikan giling (ikan gabus dan ikan laut) dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa dalam sagu sebagai bahan baku pempek berdasarkan hasil pengujian sampel tidak terdeteksi adanya timbal, hal ini menunjukkan bahwa sagu sebagai bahan baku pempek tidak terkontaminasi oleh timbal.



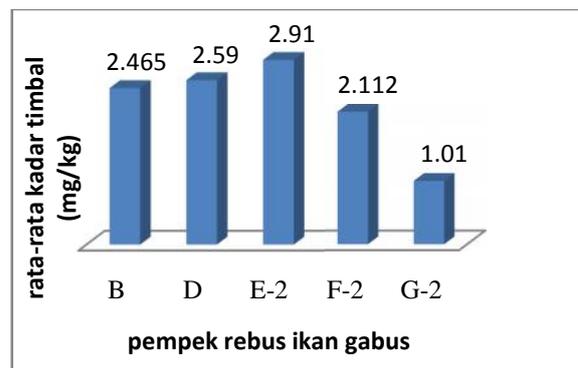
Gambar 1. Kadartimbal dalam bahan baku pempek (tepung sagu dan ikan giling)

Ikan giling sebagai bahan baku pempek memperlihatkan kadar logam timbal yang bervariasi, dengan kadar timbal terendah sebesar 0,450mg/kg yaitu terdapat pada ikan giling tenggiri, dan kadar timbal tertinggi sebesar 8,630mg/kg yaitu ikan giling gabus yang berasal dari daerah Pemulutan. Adanya kandungan timbal terdapat dalam beberapa jenis ikan giling diduga berasal dari perairan tercemar oleh logam timbal yang berasal dari buangan limbah industri, transportasi perairan dan pertanian. Kadar timbal yang bervariasi dalam ikan giling tersebut menunjukkan adanya perbedaan kandungan timbal di dalam perairan tempat habitat berbagai jenis ikan giling tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap sampel bahan baku pempek menunjukkan bahwa tidak terdeteksi logam kadmium, baik dalam sampel tepung sagu maupun dalam sampel ikan giling. Data ini mengindikasikan bahwa perairan tempat habitat ikan giling tersebut baik perairan sungai maupun laut belum terkontaminasi oleh logam kadmium.

### B. Kadartimbal dan kadmium dalam pempek rebus bahan baku ikan sungai.

Data kadar timbal dalam pempek rebus bahan baku ikan gabus dapat dilihat pada Gambar2.



Gambar2. Kadar rata-rata timbal dalam pempek rebus (ikan gabus)

Pada Gambar 2 menunjukkan adanya kandungan logam timbal bervariasi dalam pempek rebus bahan baku ikan gabus yang

dijual di beberapa tempat jajanan di Kota Palembang, baik dari pedagang bermerek maupun dari pedagang kecil. Adanya kandungan logam timbal dalam pempek rebus berbahan baku ikan gabus tersebut mengindikasikan bahwa ikan gabus sebagai ikan giling yang digunakan terkontaminasi cemaran logam timbal. Kadar rata-rata timbal terendah sebesar 1.010mg/kg dari pedagang G-2, sedangkan kadar rata-rata timbal tertinggi sebesar 2.91mg/kg dari pedagang E-2. Adanya perbedaan kandungan timbal pada beberapa pempek yang diuji dikarenakan oleh adanya perbedaan sumber tempat penangkapan ikan, selain itu juga disebabkan adanya perbedaan ukuran ikan yang digunakan. Sesuai dengan pendapat Mitra 1986 dalam Nurrachmi 2010, bahwa akumulasi logam berat oleh organisme perairan termasuk ikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur, ukuran dan kebiasaan makan.

Ikan gabus yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pempek rebus berasal dari perairan sungai dan rawa berada di wilayah Kabupaten Ogan Ilir, Kabupaten Ogan Komering Ilir dan Pekanbaru Riau diduga berasal dari wilayah perairan tercemar oleh logam Timbal. Kondisi perairan di Kabupaten Ogan Ilir dan Kabupaten Ogan Komering Ilir berada di daerah pertanian dan perkebunan, sehingga cemaran Timbal masuk ke badan sungai diduga berasal dari wilayah perkebunan dan pertanian. Dimana penggunaan pupuk dan pestisida secara terus menerus dan berlebihan pada lahan pertanian atau perkebunan dapat menimbulkan dampak pencemaran timbal yang pada akhirnya akan masuk ke badan perairan melalui air hujan. Menurut Alloway (1995), sumber kontaminan logam berat seperti Pb dalam tanah dapat berasal dari bahan-bahan pertanian seperti pupuk. Kandungan logam timbal dalam pupuk posphat berkisar antara 7 – 225 mg/kg, dalam pupuk nitrat berkisar antara 7 – 27 mg/kg, dan dalam pupuk kompos berkisar antara 1,30 – 2240 mg/kg. Selain itu perairan di wilayah

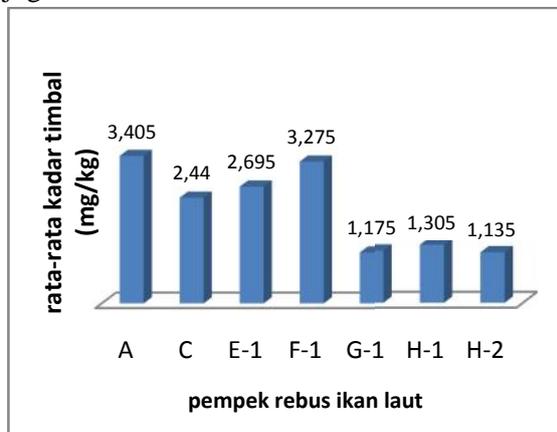
provinsi Sumatera Selatan khususnya Sungai Musi menjadi sarana pengangkutan hasil tambang dan stokfile Batubara dimana adanya kandungan timbal dapat mencemari perairan sesuai dengan hasil penelitian Pacyna (1986) bahwa adanya kandungan timbal dalam batubara sebesar 0,70 – 220 ppm. Sementara itu menurut hasil penelitian Agustina (2012), adanya beban pencemaran timbal sangat tinggi pada perairan sungai Siak di wilayah administrasi Kota Pekanbaru.

Dari hasil pengujian terhadap beberapa sampel pempek rebus berbahan baku ikan gabus menunjukkan bahwa tidak terdeteksi kandungan logam kadmium dalam beberapa sampel pempek yang diteliti. Data tersebut mengindikasikan bahwa ikan giling yang digunakan sebagai bahan baku untuk membuat pempek tidak terkontaminasi oleh logam kadmium artinya habitat tempat hidup ikan tersebut belum tercemar oleh logam kadmium.

### **C. Kadartimbal dan kadmium dalam pempek rebus berbahan baku ikan laut.**

Data kadar timbal dalam pempek rebus berbahan baku ikan laut dapat dilihat pada Gambar 3. menunjukkan adanya kandungan timbal yang bervariasi dalam pempek rebus berbahan baku ikan laut yang dijual di beberapa tempat di kota Palembang, baik dari pedagang besar (bermerek) maupun pedagang kecil. Kadar rata-rata timbal tertinggi terdapat dalam pempek rebus dari pedagang A, yaitu sebesar 3,405 mg/kg, sedangkan kadar rata-rata timbal terendah terdapat pada pempek rebus dari pedagang H-2, yaitu sebesar 1,135 mg/kg. Adanya kandungan timbal pada pempek rebus berbahan baku ikan laut mengindikasikan bahwa ikan giling yang digunakan sebagai bahan baku pempek berasal dari perairan laut tercemar oleh logam timbal. Keberadaan timbal dalam perairan laut dapat berasal dari limbah industri, limbah transportasi, tumpahan minyak, seperti penelitian yang dilakukan oleh Yulianto (2006) terhadap kandungan logam timbal di

dalam perairan laut Pantai Utara Jawa Tengah sudah melebihi baku mutu, sementara menurut hasil penelitian Rochyatun (2007) terhadap kandungan timbal di perairan teluk Jakarta juga sudah melebihi baku mutu.



Gambar 3. Kadar rata-rata timbal dalam pempek rebus ikan laut

Adanya perbedaan kandungan timbal dalam pempek rebus berbahan baku ikan laut baik dari pedagang kecil maupun pedagang besar dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain :

- Ikan laut digunakan sebagai bahan baku pempek berasal dari laut berbeda dengan tingkat pencemaran berbeda pula.
- Selain itu adanya perbedaan ukuran ikan yang digunakan, sehingga tingkat akumulasi logam timbal antara ikan berukuran kecil berbeda dengan ikan berukuran besar.
- Adanya perbedaan adonan bahan pembuatan pempek, dimana antara pedagang satu dengan yang lain memiliki perbedaan campuran tepung sagu dan ikan giling yang digunakan.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap beberapa sampel pempek rebus berbahan baku ikan laut menunjukkan bahwa tidak terdeteksi adanya kandungan logam kadmium, baik pempek rebus berasal dari pedagang kecil maupun pempek rebus berasal dari pedagang besar. Data ini mengindikasikan bahwa ikan giling yang digunakan sebagai bahan baku

pempek berasal dari perairan yang belum terkontaminasi oleh cemaran logam kadmium.

#### **D. Kandungan timbal dan kadmium dalam pempek rebus dibandingkan dengan baku mutu cemaran logam berat dalam pangan SNI : 7387 : 2009.**

Berdasarkan hasil pengujian beberapa sampel pempek yang dijual dari beberapa tempat di kota Palembang, baik pedagang besar (bermerek) maupun pedagang kecil menunjukkan bahwa adanya kandungan timbal melebihi baku mutu cemaran logam berat dalam pangan, sedangkan kandungan logam kadmium masih di bawah baku mutu cemaran logam berat dalam pangan. Data kandungan logam timbal dan kadmium dalam sampel pempek yang diuji dapat dilihat pada Kadar rata-rata logam timbal yang terdapat dalam pempek rebus berbahan baku ikan gabus maupun pempek rebus berbahan baku ikan laut yang dijual oleh pedagang besar maupun pedagang kecil sudah melebihi baku mutu (0,3 mg/kg). Fakta ini harus diwaspadai karena adanya kandungan logam timbal dalam makanan yang melebihi baku mutu menimbulkan kekhawatiran akan terjadinya dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya secara terus menerus. Sesuai dengan pernyataan Palar (2012), meskipun jumlah timbal diserap oleh tubuh hanya sedikit, tetapi logam timbal sangat berbahaya, karena timbal dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ yang terdapat dalam tubuh. Di dalam tubuh manusia, logam Pb dapat terikat dengan gugus -SH dalam molekul protein sehingga dapat menghambat aktivitas kerja enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin (Hb) dan sebagian kecil logam Pb diekskresikan lewat urin atau feses, sedangkan sebagian lagi terakumulasi dalam ginjal, hati, kuku, jaringan lemak, dan rambut (Widowati, 2008 dalam Arsad, 2012).

**SIMPULAN**

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

Pempek rebus berbahan baku ikan gabus dan ikan laut yang dijual di beberapa tempat jajanan di Kota Palembang baik dari pedagang besar (bermerk) maupun pedagang kecil mengandung logam timbal yang sudah melebihi baku mutu yang diperbolehkan yaitu kadar timbal dalam pempek rebus berbahan baku ikan gabus berkisar antara 1,010 mg/kg – 2,910 mg/kg dan kadar timbal dalam pempek rebus berbahan baku ikan laut berkisar antara 1,135 mg/kg – 3,405 mg/kg. Sementara kandungan logam kadmium tidak terdeteksi artinya kandungan logam kadmium masih jauh di bawah baku mutu yang diperbolehkan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, T., 2010. Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan, *Teknubuga*, 2 (2), 53 -65.
- Agustina, Y., Amin, B., dan Thamrin, 2012. Analisis Beban dan Indeks Pencemar Ditinjau Dari Parameter Logam Berat di Sungai Siak Kota Pekanbaru, *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 6 (2), 162 – 172.
- Ahmad, F., 2009. Tingkat Pencemaran Logam Berat Dalam Air Laut dan Sedimen di Perairan Pulau Muna, Kabaena, dan Buton Sulawesi Tenggara, *Makara Sains*, 13 (2), 117 – 124.
- Alloway.B.J., 1990. *Heavy Metals in Soils*. DA Book (Aust.) Pty Ltd, 48 Whitehorse Road, Mitcham 3132, Victoria, Australia.
- Alloway.B.J., 1995. *Heavy Metals in Soils*. DA Book (Aust.) Pty Ltd, 48 Whitehorse Road, Mitcham 3132, Victoria, Australia.
- Anonim. Pempek. Diakses dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Pempek> pada tanggal 10 Mei 2014.
- Arifin, Z., 2011. Konsentrasi Logam Berat di Air, Sedimen dan Biota di Teluk Kelabat, Pulau Bangka, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 3 (1), 104 – 114.
- Arikunto, S., 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Rineka Cipta, Yogyakarta.
- Arsad, M., Said, I dan Suherman, 2012. Akumulasi Logam Timbal (Pb) dalam Ikan Belanak (*Liza melinoptera*) yang Hidup di Perairan Muara Poboya, *Jurnal Akademi Kimia*, 1 (4), 187 – 192.
- Astawan, M. 2005. Awas Koran bekas. *Kompas Cyber media*. <http://www.kompas.com>. Diakses tanggal 15 Maret 2014.
- Azhar, C., 2004. Kandungan Logam Berat Cd (Cadmium), Pb (Timah Hitam), dan Zn (Seng) dalam Daging Ikan Bandeng, Ikan Baronang, dan Ikan Kakap Putih yang Diperoleh dari Perairan Belawan, *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 16 (5), 27 – 34.
- Badan Lingkungan Hidup Kota Palembang, 2013. Laporan Analisis Kualitas Air Sungai dan Anak Sungai di dalam Wilayah Kota Palembang Tahun 2013.
- BPOM RI, 2009. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No.HK.00.06.1.52.4011. Tentang Penetapan Batas Maksimum Cemar Mikroba dan Kimia dalam Makanan, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Pangan. No. SNI 7387:2009, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2001. Cara Uji Kimia – Bagian 5 : Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Produk Perikanan, SNI 2354.5 : 2011, BSN, Jakarta.
- Darmono, 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi MakhluK Hidup*. Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Darmono, 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*.

- Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Emilia, I., Suheryanto, dan Hanafiah, Z., 2013. Distribusi Logam Kadmium dalam Air dan Sedimen di Sungai Musi Kota Palembang, *Jurnal Penelitian Sains*, 16 (2), 59-64.
- Habrianti, D., Birawida, A. B., dan Anwar, 2013. Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Makanan Jajanan Kerang Anadara sp. Dan Urine Siswa SD Negeri Tallo Tua 69 Makasar. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanudin. Makasar.
- Hamka, L., Saenab, S., dan Hartono, 2013. Analisis Kandungan Timbal pada Ikan Gabus Hasil Tangkapan di Kota Makasar, *Proseding Seminar Nasional Biologi*.
- Ika, Tahril, dan Said, I., Analisis Logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe) dalam Air Laut di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara, *Jurnal Akademika Kimia*, 1 (4), 181-186.
- Istarani, F., dan Pandebesie, E.S., 2014. Studi Dampak Arsen (As) dan Kadmium (Cd) terhadap Penurunan Kualitas Lingkungan, *Jurnal Teknik Pomits*, 3 (1), 53 – 58.
- Mulyani, S., Triani, I. L., dan Sujana, A., 2012. Identifikasi Cemar Logam Pb dan Cd pada Kangkung yang Ditanam di Daerah Kota Denpasar, *Jurnal Bumi Lestari*, 12(2), 345-349.
- Mulyaningsih, T.R., Alfian, dan Sutisna, 2012. Distribusi Logam Berat dalam Sedimen Daerah Aliran Sungai Ciujung Banten, *Jurnal Teknik Reaktor Nuklir*, 14 (3), 157 – 169.
- Mustaruddin, 2013. Pola Pencemaran Hg dan Pb pada Fishing Ground dan Ikan yang Tertangkap Nelayan : Studi Kasus di Teluk Jakarta, *Jurnal Bumi Lestari*, 13 (2), 214 – 224.
- Muthmainnah, A., Sirajuddin, S., dan Najamuddin, U., 2013. Pengaruh Lama Waktu Pajan Terhadap Kadar Timbal (Pb) dalam Makanan Jajanan Gorengan di Lingkungan Workshop Universitas Hasanuddin Makasar, *Jurnal Kesehatan*.
- Naria, E., 2005. Mewaspadai Dampak Bahan Pencemar Timbal (Pb) di Lingkungan Terhadap Kesehatan, *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 17 (4), 66 – 72.
- Nurrachmi, I. dan Amin, B., 2010. Kandungan Logam Cd, Cu, Pb dan Zn Pada Ikan Gulama (*Sciaena russelli*) dari Perairan Dumai, Riau : Amankah Untuk Dikonsumsi ? *Jurnal Teknobiologi*, 1 (1) 72 – 84.
- Pacyna, J.M., 1987. Atmospheric Emissions of Arsenic, Cadmium, Lead and Mercury from High Temperature Processes in Power Generation and Industry. Norwegian Insititute for Air Research, P. B. J30, N-200J Lilleslrom, Norway.
- Palar, H., 2012. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ratmini, N.A., 2009. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg), dan Kadmium (Cd) Pada Daging Ikan Sapu-Sapu (*Hyposarcus Pardalis*) di Sungai Ciliwung Stasiun Srengseng, Condet dan Manggarai, *Vis Vitalis*, 2 (01), 1 – 6.
- Rochyatun, E., dan Rozak, A., 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Sedimen di Perairat Teluk Jakarta, *Makara Sains*, 11 (1), 28 – 36.
- Said, I., Jalaluddin, M.N., Upe, A., dan Wahab, A.W., 2009. Penetapan Konsentrasi Logam Berat Krom dan Timbal dalam Sedimen Estuaria Sungai Matangpondo Palu, *Jurnal Chemica*, 10 (2), 40 – 47.

- Savitri, P.O. dan Salami, I.R.S, 2009. Kajian Kandungan Logam Berat Pada Ikan Air Tawar di Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan Kota Bandung, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*.
- Sirait, H., Barus, T.A., dan Wahyuningsih, H., 2013. Analisis of Content Heavy Metals in Various Fish Species in Batang Toru River, Aek Pahu Tombak and Aek Pahu Hutamosu District South Tapanuli, *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 18 (2), 12 – 25.
- Suyanto, A., Kusmiyati, S., dan Retnaningsih, C., 2010. Residu Logam Berat dalam Daging Sapi yang Dipelihara di Tempat Pembuangan Sampah Akhir, *Jurnal Pangan dan Gizi*. 01(01), 15 – 23.
- Taufik, B., 2012. Bioakumulasi Logam Berat Pb (Timbal) dan Cd (Kadmium) pada Daging Ikan yang Tertangkap di Sungai Citarum Hulu, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran. Bandung.
- Tugiyono, 2007. Bioakumulasi Logam Hg dan Pb di Perairan Teluk Lampung, Propinsi Lampung, *Jurnal Sains MIPA*, 13 (1), 44 – 48.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 07 Tahun 1996 Tentang Pangan. 4 Nopember 1996. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1996 Nomor 3656. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Wlostowski, T., Krasowska, A. Salinska, M. Wlostowska, 2009. Seasonal Changes of Body Iron Status Determine Cadmium Accumulation in The Wil Bank Votes, *Biol Trace Elem Res*, 131 : 291 – 297.
- Yulianto, B., 2006. Penelitian Tingkat Pencemaran Logam Berat di Pantai Utara Jawa Tengah, Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jawa Tengah. Semarang.