



## ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT (Pb, Hg, Cu dan As) PADA KERUPUK KEMPLANG DI DESA TEBING GERINTING UTARA, KECAMATAN INDRALAYA SELATAN, KABUPATEN OGAN ILIR

**Kiki Agus Ariansyah, Kiki Yuliati, Siti Hanggita R.J**

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya

### ABSTRAC

The purpose of research was to investigated the heavy metal (Pb, Hg, Cu, and As) content on the *kerupuk kemplang* (traditional fish cracker) at the North Tebing Gerinting Region, District of South Indralaya, Ogan Ilir Regency. This research was conducted on September until May 2012 the north region Tebing Gerinting, district of South Indralaya, Ogan Ilir regency and Laboratory of Balai Riset dan Standarisasi Industri dan Perdagangan, Palembang. This research used survey method to obtain primary data. The data showed the value of heavy metal content differs, there were fish source (marine fish and fresh water fish), location (in the roadside and in the village), and drying method (with and without rack) and each sample was replicated two times. The parameter of observation were conducted on plumbum (Pb), mercury (Hg), copper (Cu) and arsenic (As). The result of the research revealed that plumbum (Pb) of *Kerupuk kemplang* with raw material from marine fish and dried in the roadside with rack had value of plumbum 0,0025 mg/kg and in the roadside without rack had 0,0108 mg/kg. Drying on the village with rack had 0,005 mg/kg and without rack had 0,0005 mg/kg. *Kerupuk kemplang* with raw material from freshwater fish and dried in the rack of roadside had value of plumbum 0,0021 mg/kg and without rack had the value of 0,0055 mg/kg. Drying on the village with rack had 0 mg/kg and without rack had 0,005 mg/kg. Plumbum's content on *kerupuk kemplang* still below the threshold were allowed, had the value of 0,3 mg/kg, but it should be able attention because of its heavy metal that could be accumulated in human's body especially on kidney, heart and brain.

**Keyword** : kerupuk kemplang, *plumbum*, *mercury*, *cooper*, *arsenic*

### 1. Pendahuluan

Kerupuk merupakan suatu jenis makanan kering yang amat populer dan digemari oleh hampir semua lapisan masyarakat di Indonesia baik sebagai makanan kecil maupun sebagai lauk penyedap atau penambah selera makanan. Produk ini disajikan dengan cara digoreng atau dipanggang. Kerupuk dibedakan menjadi dua bagian yaitu kerupuk sumber protein dan kerupuk bukan sumber protein. Kerupuk sumber protein merupakan kerupuk yang mengandung protein hewani maupun protein nabati. Kerupuk bukan sumber protein pada proses pembuatannya tidak ditambahkan bahan sumber protein seperti ikan, udang, kedelai dan sebagainya contohnya kerupuk jengkol, kerupuk beras dan sebagainya (Badan Standar Nasional, 2009).

Berbagai jenis kerupuk dapat ditemukan di Indonesia diantaranya adalah kerupuk ikan, kerupuk udang, kerupuk kemplang, kerupuk jengkol dan kerupuk-kerupuk jenis lainnya. Kerupuk kemplang merupakan salah satu jenis kerupuk yang banyak dijumpai di Palembang dan tempat lain di Sumatera Selatan seperti di Desa Tebing Gerinting Utara, Kecamatan Indralaya Selatan, Kabupaten Ogan Ilir.

Desa Tebing Gerinting Utara merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Indralaya Selatan, Kabupaten Ogan Ilir yang menjadi salah satu sentral penghasil kerupuk kemplang. Desa Tebing Gerinting Utara memiliki luas 184 Ha dengan jumlah penduduk 1823 jiwa dan terdapat kurang lebih 408 jumlah kepala keluarga, dimana ada sekitar 180 kepala keluarga yang punya usaha industri rumah tangga produksi kerupuk kemplang. Desa Tebing

Gerinting Utara terletak di pinggir sepanjang jalan raya atau jalan lintas timur yang menghubungkan antar kota sehingga jalan Desa Tebing Gerinting Utara sering dilalui oleh kendaraan bermotor.

Industri rumah tangga di Desa Tebing Gerinting Utara memiliki kesamaan dalam hal proses pembuatan kerupuk kemplang, namun yang membedakan adalah takaran dan bahan tambahan yang digunakan. Secara umum, semua industri kerupuk kemplang di Desa Tebing Gerinting Utara menggunakan ikan laut dan ikan sungai sebagai bahan dasar dari produksi kerupuk kemplang.

Ikan laut merupakan biota yang terdiri atas hewan dan tumbuhan yang hidup dan diperoleh dari laut. Ikan laut yang digunakan sebagai bahan baku kerupuk kemplang Desa Tebing Gerinting diperoleh dari penjual di Pasar Jakabaring Palembang dimana pasokan bahan baku ikan laut bersumber dari perairan Pulau Bangka. Menurut Munawir (2010), Perairan Teluk Klabat Pulau Bangka merupakan salah satu sumber perikanan bagi nelayan setempat. Pemerintah daerah setempat telah menetapkan sebagai kawasan pengembangan perikanan, oleh karena itu informasi tentang kondisi kualitas air lingkungan perairan sangat diperlukan. Hasil penelitian Arifin, (2011) rata-rata konsentrasi logam berat pada beberapa biota di perairan Teluk Klabat yaitu Pb 0,940; Cd 0,085; Cu 0,124; dan Zn 2,994 mg/kg.

Selain penggunaan ikan air laut sebagai bahan baku kerupuk kemplang, produsen di Desa Tebing Gerinting Utara juga menggunakan ikan air tawar. Ikan air tawar merupakan salah satu organisme akuatik yang mampu menerima dampak secara langsung dari pencemaran. Menurut Palar (1994), logam-logam dalam perairan berasal dari sumber alamiah dan dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Sumber logam alamiah yang masuk dalam badan perairan bisa berupa pengikisan batu mineral yang banyak bersumber dari perairan dan partikel-partikel yang ada di udara yang masuk ke perairan karena terbawa oleh air hujan. Logam yang berasal dari aktivitas manusia berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga dan lain-lain.

Proses pengeringan kerupuk kemplang di Desa Tebing gerinting Utara umumnya hanya memanfaatkan halaman rumah mereka yang berada di pinggir jalan raya sebagai lokasi penjemuran. Pemanfaatan lokasi penjemuran yang berada di pinggir jalan raya yang banyak dilalui kendaraan bermotor dapat menyebabkan kontaminasi udara di sekitar tempat penjemuran kerupuk kemplang. Menurut Widagdo (2005) secara umum, zat pencemar udara dapat digolongkan ke dalam dua golongan yaitu gas dan partikel. Kendaraan bermotor merupakan sumber pencemar bergerak yang menghasilkan CO, hidrokarbon, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> dan partikel. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor meningkatkan jumlah zat pencemar berupa gas maupun partikel.

Bahan pangan sering tercemar oleh komponen-komponen anorganik, diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Logam berat merupakan unsur logam dengan berat molekul tinggi, dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah bersifat toksik bagi tumbuhan, hewan dan manusia. Logam-logam berat yang berbahaya sering mencemari lingkungan yang berasal dari asap kendaraan bermotor, tanah debu dan bahan baku ikan yaitu seperti timbal (Pb), merkuri (Hg), Tembaga (Cu) dan arsenik (As), sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai analisis kandungan logam berat pada kerupuk kemplang di Desa Tebing Gerinting Utara.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquadest, HCl pekat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, HNO<sub>3</sub> pekat, ikan sarden, ikan tawes, kerupuk kemplang, KMnO<sub>4</sub> dan hidrosilamin (NH<sub>2</sub>OH). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *blender*, corong, gelas beaker, *hot plate*, kertas saring, kurs porselen, labu digesti, labu ukur 100 ml dan 250 ml, pipet volume, spektrofotometer serapan atom (SSA), tanur dan timbangan analitik.

## 2.2. Prosedur

Cara penentuan sampel yaitu dengan metode acak sederhana (*simple random sampling*) dan setiap penarikan sampel diulang sebanyak dua kali. Sampel kemudian dianalisis di laboratorium dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu analisis logam berat Pb, Cu, As (SNI 2354.5:2011), Hg (SNI 01-2354.6:2006,) pada kemplang kering.

## 2.3. Statistik

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survei untuk memperoleh data primer berupa nilai kandungan logam berat kerupuk kemplang yang diambil pada sumber ikan yang berbeda, lokasi yang berbeda dan cara penjemuran yang berbeda. Analisis di laboratorium dengan memberikan beberapa penarikan sampel yaitu:

A1 : Kerupuk kemplang ikan laut

A2 : Kerupuk kemplang ikan sungai

B1 : Penjemuran di pinggir jalan raya  $\pm$  5 meter

B2 : Penjemuran di dalam desa  $\pm$  100 meter

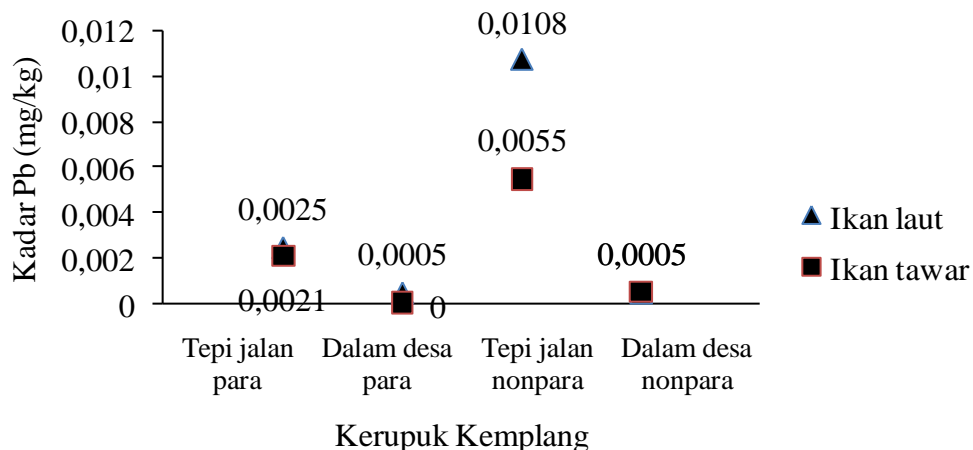
C1 : Penjemuran menggunakan para-para

C2 : Penjemuran tanpa menggunakan para-para

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Analisis Logam Pb (Timbal)

Secara alami timbal dapat ditemukan pada tanah, tidak berbau dan tidak berasa. Timbal dapat bereaksi dengan senyawa-senyawa lain membentuk berbagai senyawa timbal, baik senyawa-senyawa organik seperti timbal oksida (PbO), timbal klorida (PbCl<sub>2</sub>) dan lain-lain. Sumber-sumber timbal antara lain cat usang, debu, udara, air makanan, tanah yang terkontaminasi dan bahan bakar bertimbal (BSN, 2009). Menurut Siregar (2005), partikel timah hitam atau timbal yang dikeluarkan oleh asap kendaraan bermotor antara 0,08–1,00  $\mu$ m dengan masa tinggal di udara selama 4–40 hari. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata kadar timbal kerupuk kemplang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata kadar timbal kerupuk kemplang

Gambar 1 menunjukkan bahwa kandungan timbal berbeda antara kerupuk kemplang yang dijemur di tepi jalan raya dengan yang dijemur di dalam desa (100 m dari jalan raya). Kandungan timbal kerupuk kemplang ikan laut tertinggi terdapat pada sampel lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para yakni sebesar 0,0108 mg/kg sedangkan nilai kandungan timbal terendah terdapat pada sampel lokasi di dalam desa dengan para-para yakni sebesar 0,0005 mg/kg. Kandungan timbal kerupuk kemplang ikan tawar tertinggi terdapat pada sampel lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para yakni sebesar 0,0055 mg/kg sedangkan nilai kandungan

terendah terdapat pada sampel lokasi di dalam desa menggunakan para-para yakni sebesar 0 mg/kg.

Perbedaan kandungan timbal yang terkandung di dalam kerupuk kemplang pada tiap lokasi penjemuran, diduga karena perbedaan tingkat kepadatan lalu lintas kendaraan bermotor pada lokasi pinggir jalan raya dengan tingkat kepadatan lalu lintas kendaraan bermotor lokasi di dalam desa. Menurut Siregar (2005), jumlah kadar timah hitam di udara dipengaruhi oleh volume atau kepadatan lalu lintas, jarak dari jalan raya dan daerah industri. Palar (1994) menyatakan bahan aditif yang biasa dimasukkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor pada umumnya terdiri dari 62% tetraetil Pb, 18% etilendikhlorida, 18% etilendibromida dan sekitar 2% campuran tambahan dari bahan-bahan yang lain.

Gambar 1 menunjukkan bahwa kandungan timbal berbeda antara kerupuk kemplang yang dijemur menggunakan para-para dengan tanpa menggunakan para-para. Kandungan timbal kerupuk kemplang ikan laut penjemuran di pinggir jalan tanpa para-para lebih tinggi yaitu sebesar 0,0108 mg/kg daripada penjemuran tanpa para-para yaitu sebesar 0,0025 mg/kg. Kandungan timbal kerupuk kemplang ikan tawar pada sampel lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para sebesar 0,0055 mg/kg lebih tinggi daripada sampel lokasi di tepi jalan raya menggunakan para-para sebesar 0,0021 mg/kg.

Perbedaan kandungan timbal di dalam kerupuk kemplang pada metode penjemuran antara menggunakan para-para dan tanpa para-para diduga terjadi karena kerupuk kemplang tercemar oleh timbal melalui udara, debu dan tanah lingkungan di sekitar lahan penjemuran. Tanah merupakan bagian dari siklus logam berat. Pembuangan limbah ke tanah apabila melebihi kemampuan tanah dalam mencerna limbah akan mengakibatkan pencemaran tanah. Menurut Dewi dan Saeni (1999), di antara Pb yang masuk ke udara ada yang langsung jatuh ke permukaan tanah atau ke vegetasi. Ada juga yang dalam beberapa waktu melayang-layang di udara, namun akan jatuh juga ke permukaan bumi dan akhirnya masuk ke dalam tubuh manusia. Hal ini dapat terjadi secara langsung maupun tak langsung melalui rantai pangan, sehingga dapat mempengaruhi kesehatannya. Menurut Rubianto, (2000) dalam Widowati, (2008), sekitar 10% Pb dari emisi gas buang kendaraan bermotor yang mengendap langsung di tanah dalam jarak 100 m dari jalan.

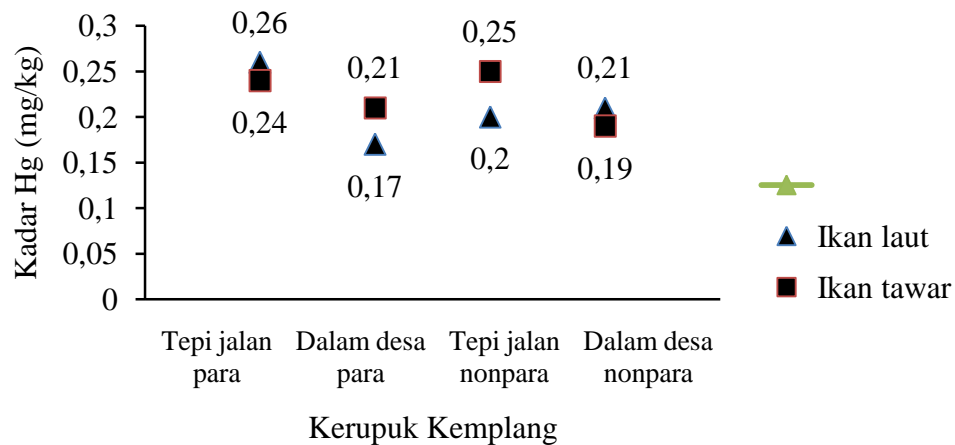
Perbedaan kandungan timbal juga terdapat pada sampel kerupuk kemplang ikan laut dengan kerupuk kemplang ikan tawar. Kandungan timbal kerupuk kemplang ikan laut tertinggi pada lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para sebesar 0,0108 mg/kg sedangkan kandungan kerupuk kemplang ikan tawar tertinggi pada lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para sebesar 0,0055 mg/kg. Kandungan timbal kerupuk kemplang ikan laut terendah terdapat pada lokasi di dalam desa menggunakan para-para sebesar 0,0005 mg/kg, sedangkan kerupuk kemplang ikan tawar terendah pada lokasi di dalam desa menggunakan para-para sebesar 0 mg/kg.

Kandungan timbal pada kerupuk kemplang ikan laut dan kerupuk kemplang ikan tawar dengan lokasi penjemuran di pinggir jalan raya menunjukkan bahwa pencemaran timbal dari emisi gas buang kendaraan bermotor dapat masuk atau mencemari makanan yang dijajakan di pinggir jalan. Menurut Cahyadi dan Tandinur (2004), dari sepuluh jenis makanan/minuman yang dijual di pinggir jalan di sekitar wilayah Bandung, tujuh jenis diantaranya mengandung Pb. Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kadar timbal (Pb) pada makanan jajanan yang dijual di pinggir jalan kota Medan di dapat hasil dari 12 sampel ternyata 11 diantaranya mengandung timbal (Pb). Kadar yang terbesar pada kue pancong yaitu sebesar 1.0854 ppm dan terendah pada donat yaitu sebesar 0.0000 ppm (Betty, 2008 dalam Widowati, 2008).

Berdasarkan standar makanan yang ditetapkan oleh BSN (2009) yang menganjurkan batas cemaran logam berat timbal dalam kerupuk kemplang yang dikonsumsi oleh manusia sebesar 0,3 mg/kg. Dengan demikian nilai rata-rata kandungan logam berat timbal pada kerupuk kemplang yang dianalisis masih di dalam ambang batas sehingga aman untuk dikonsumsi.

### 3.2. Analisis Logam Hg (Merkuri)

Merkuri merupakan salah satu logam berat yang berbahaya dan dapat terjadi secara alamiah di lingkungan, sebagai hasil dari perombakan mineral di alam melalui proses cuaca/iklim, dari angin dan air. Senyawa merkuri dapat ditemukan di udara, tanah dan air dekat tempat-tempat kotor dan berbahaya (BSN, 2009). Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata kandungan merkuri kerupuk kemplang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata kadar merkuri kerupuk kemplang

Gambar 2 menunjukkan bahwa kandungan merkuri berbeda antara kerupuk kemplang yang dijemur di tepi jalan raya dengan yang dijemur di dalam desa. Kandungan merkuri kerupuk kemplang ikan laut pada sampel lokasi di tepi jalan raya menggunakan para-para yakni sebesar 0,26 mg/kg lebih tinggi daripada kandungan merkuri pada sampel lokasi di dalam desa menggunakan para-para yakni sebesar 0,17 mg/kg. Kandungan merkuri kerupuk kemplang ikan tawar pada sampel lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para yakni sebesar 0,25 mg/kg lebih tinggi daripada kandungan merkuri pada sampel lokasi di dalam desa tanpa para-para yakni sebesar 0,19 mg/kg.

Kandungan merkuri terdapat perbedaan antara kerupuk kemplang yang dijemur menggunakan para-para dengan yang dijemur tanpa para-para. Kandungan merkuri kerupuk kemplang ikan laut tertinggi pada sampel lokasi di tepi jalan raya menggunakan para-para sebesar 0,26 mg/kg sedangkan kandungan merkuri terendah pada sampel lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para sebesar 0,20 mg/kg. Kandungan kerupuk kemplang ikan tawar tertinggi pada sampel lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para sebesar 0,25 mg/kg, sedangkan terendah pada sampel lokasi di tepi jalan raya menggunakan para-para sebesar 0,24 mg/kg.

Gambar 2 juga menunjukkan bahwa kandungan merkuri berbeda antara kerupuk kemplang ikan laut dengan kerupuk kemplang ikan tawar. Kandungan merkuri kerupuk kemplang ikan laut tertinggi pada lokasi di tepi jalan raya menggunakan para-para sebesar 0,26 mg/kg sedangkan kandungan kerupuk kemplang ikan tawar tertinggi pada lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para sebesar 0,25 mg/kg. Kandungan merkuri kerupuk kemplang ikan laut terendah terdapat pada lokasi di dalam desa menggunakan para-para sebesar 0,17 mg/kg, sedangkan kerupuk kemplang ikan tawar terendah pada lokasi di dalam desa tanpa para-para sebesar 0,19 mg/kg.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan merkuri pada kerupuk kemplang berbeda antara lokasi penjemuran di tepi jalan raya dengan lokasi di dalam desa dan antara penjemuran menggunakan para-para dengan penjemuran tanpa menggunakan para-para. Lu (1995), menyatakan kadar merkuri dalam udara umumnya sangat rendah, kadarnya dalam air di daerah tidak tercemar sekitar 0,1 µg/l. Dalam makanan kadarnya sangat rendah, biasanya dalam rentang 5–20 µg/kg. Sebagian besar ikan mengandung kadar yang lebih tinggi berkisar antara 200–1000 µg/kg. Sedangkan menurut BSN (2009), dari data Balai Besar Sumber Daya

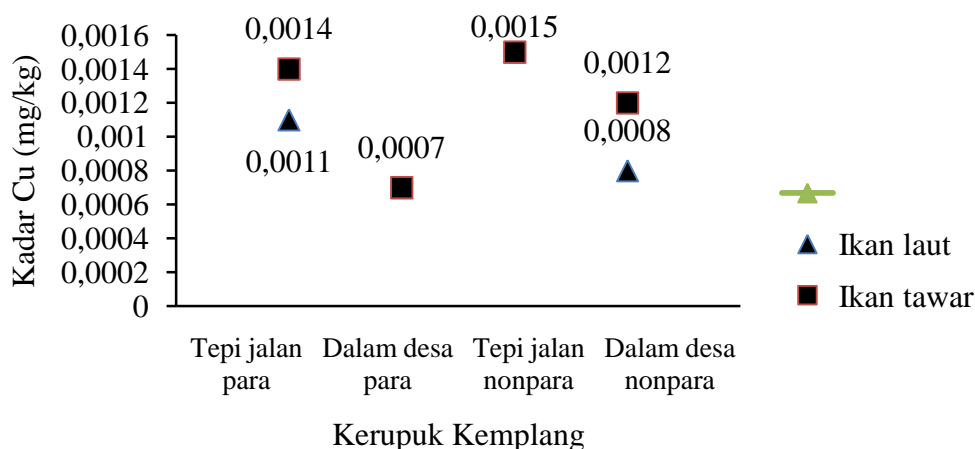
Lahan Pertanian menunjukkan bahwa hasil pengujian merkuri dalam ikan di Indonesia sekitar 1,0 mg/kg.

Hasil analisis kandungan merkuri pada kerupuk kemplang menunjukkan bahwa kadar merkuri yang terkandung di dalam kerupuk kemplang tidak dipengaruhi oleh pencemaran yang berasal dari teknik penjemuran, namun berasal dari penggunaan bahan baku ikan. Menurut Widowati (2008), tersebarnya logam berat Hg di tanah, perairan, ataupun udara bisa melalui berbagai jalur, seperti pembuangan limbah industri secara langsung, baik limbah padat maupun limbah cair yang dibuang ke tanah, udara dan air. Sebagian senyawa Hg yang lepas ke lingkungan akan mengalami proses metilasi dan menjadi metil merkuri ( $\text{CH}_3\text{Hg}$ ) oleh mikroorganisme dalam air dan tanah. Metil-Hg memiliki kelarutan yang tinggi dalam tubuh hewan air sehingga Hg terakumulasi melalui proses bioakumulasi dan biomagnifikasi dalam jaringan tubuh hewan air. Akumulasi Hg dalam tubuh hewan air disebabkan oleh pengambilan Hg oleh organisme air lebih cepat dibandingkan proses ekresi sehingga kadar Hg dalam ikan bisa mencapai 100.000 kali dari kadar air di sekitarnya.

Kandungan merkuri pada kerupuk kemplang di Desa Tebing Gerinting Utara masih di dalam ambang batas yang diizinkan persyaratan mutu. Menurut BSN (2009) batas maksimum cemaran merkuri (Hg) yang dikonsumsi dalam kerupuk kemplang yaitu 0,5 mg/kg.

### 3.3. Analisis logam Cu (tembaga)

Tembaga dengan nama kimia *cuprum* dilambangkan dengan Cu. Unsur logam ini berbentuk kristal dengan warna kemerahan. Dalam tabel periodik unsur-unsur kimia, tembaga menempati posisi dengan nomor atom (NA) 29 dan mempunyai bobot atau berat atom (BA) 63,546 (Palar, 1994). Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata kandungan tembaga dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata kadar tembaga kerupuk kemplang

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai kandungan tembaga kerupuk kemplang ikan laut tertinggi terdapat pada sampel lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para yakni sebesar 0,0015 mg/kg sedangkan nilai kandungan tembaga terendah terdapat pada sampel lokasi di dalam desa menggunakan para-para yakni sebesar 0,0007 mg/kg. Kandungan tembaga kerupuk kemplang ikan tawar tertinggi terdapat pada sampel lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para yakni sebesar 0,0015 mg/kg sedangkan nilai kandungan terendah terdapat pada sampel lokasi di dalam desa menggunakan para-para yakni sebesar 0,0007 mg/kg.

Hasil penelitian juga menunjukkan kandungan tembaga kerupuk kemplang ikan laut pada sampel lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para sebesar 0,0015 mg/kg lebih tinggi daripada kerupuk kemplang sampel lokasi di tepi jalan raya menggunakan para-para sebesar 0,0011 mg/kg. Kandungan tembaga kerupuk kemplang ikan tawar pada sampel lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para sebesar 0,0015 mg/kg lebih tinggi daripada kerupuk kemplang ikan tawar pada sampel lokasi di tepi jalan raya menggunakan para-para sebesar 0,0014 mg/kg.

Hasil penelitian menunjukkan kandungan tembaga kerupuk kemplang ikan laut tertinggi pada lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para sebesar 0,0015 mg/kg sedangkan kandungan kerupuk kemplang ikan tawar tertinggi pada lokasi di tepi jalan raya tanpa para-para sebesar 0,0015 mg/kg. Kandungan tembaga kerupuk kemplang ikan laut terendah terdapat pada lokasi di dalam desa menggunakan para-para sebesar 0,0007 mg/kg, sedangkan kerupuk kemplang ikan tawar terendah pada lokasi di dalam desa menggunakan para-para sebesar 0,0007 mg/kg.

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada kerupuk kemplang terdapat sejumlah kecil kandungan tembaga di semua sampel. Hal ini diduga karena secara alamiah, kandungan logam berat tembaga pada komoditas ikan sudah tergolong rendah. Hasil penelitian Suprianto (2007), menunjukkan bahwa hasil pengukuran kandungan tembaga pada tiga jenis ikan air tawar tidak ada perbedaan yang signifikan yaitu  $0,0001 \pm 0,0012$  (ppm). Menurut Shindu (2005), kandungan logam berat Cu bervariasi pada masing-masing organ ikan yang diamati. Ikan dengan jenis yang sama ataupun berbeda menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu jauh. Kandungan logam berat Cu paling tinggi terdapat di ginjal, sedangkan pada hati dan daging menunjukkan nilai yang hampir sama.

Adanya sejumlah kecil kandungan tembaga pada kerupuk kemplang dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan bagi tubuh manusia karena tembaga termasuk ke dalam logam-logam esensial bagi manusia, namun dalam jumlah berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Menurut Palar (1994), kebutuhan manusia terhadap tembaga cukup tinggi, pada dewasa membutuhkan Cu 30  $\mu\text{g}/\text{kg}$  berat tubuh, pada anak-anak jumlah Cu yang dibutuhkan 40  $\mu\text{g}/\text{kg}$  berat tubuh, sedangkan pada bayi dibutuhkan 80  $\mu\text{g}/\text{kg}$  berat tubuh.

Pada manusia logam Cu dibutuhkan untuk sistem enzim oksidatif seperti enzim askorbat oksidase, sistikrom C oksidase, polyfenol oksidase, amino oksidase dan lain-lain. Logam Cu juga dibutuhkan manusia sebagai kompleks Cu-protein yang mempunyai fungsi dalam pembentukan haemoglobin, kolagen, pembuluh darah dan myelin otak (Palar, 1994).

Menurut Linder (2006), penyerapan tembaga terutama pemindahannya dari mukosa intestin ke dalam plasma darah adalah proses yang diatur dalam tubuh. Dalam plasma darah, tembaga mula-mula diikat pada albumin dan suatu protein baru (*transcuprein*) dan dibawa ke hati dimana akan mencapai proses diinkorporasikan ke dalam seruloplasmin dan protein/enzim hati yang spesifik kemudian hilang melalui empedu.

Standar kerupuk kemplang yang ditetapkan oleh BSN (2009) batas cemaran logam berat Cu yang dikonsumsi manusia sebesar 0,2 mg/kg. Data hasil analisis pada sampel memiliki kandungan logam Cu masih dalam ambang batas sehingga aman dikonsumsi.

#### 3.4. Analisis logam As (arsen)

Arsen merupakan logam anorganik berwarna abu-abu, dengan kelarutan dalam air sangat rendah. Arsen banyak digunakan sebagai insektisida, racun semut, cat, kertas tembok, keramik dan gelas. Arsen pada konsentrasi rendah terdapat pada tanah, air, udara dan makanan.

Hasil penelitian menunjukkan nilai kadar arsen tidak terdeteksi pada semua sampel baik pada perbedaan lokasi penjemuran, perbedaan metode penjemuran maupun perbedaan jenis ikan kerupuk kemplang. Hal ini diduga karena logam berat arsen sangat jarang ditemukan dalam unsur karena arsen biasanya membentuk berbagai macam senyawa kompleks. Menurut Widowati (2008), arsen di alam dapat ditemukan berupa mineral, antara lain arsenopirit ( $\text{FeAsS}$ ), longlingit ( $\text{FeAs}_2$ ), smaltit ( $\text{CoAs}_2$ ), nikolit ( $\text{NiAs}$ ), dan proustit ( $\text{Ag}_3\text{AsS}$ ).

Arsen banyak ditemukan di dalam air tanah. Hal ini disebabkan arsen merupakan salah satu mineral yang memang terkandung dalam susunan batuan bumi. Menurut Walsh dan Keeney (1975) dalam Sukar (2003), tanah yang tidak terkontaminasi arsen ditemukan mengandung kadar As antara 0,240 mg/kg, sedang yang terkontaminasi mengandung kadar As rata-rata lebih dari 550 mg/kg.

Kandungan logam As pada kerupuk kemplang yang dianalisis masih di dalam ambang batas yang dianjurkan oleh BSN (2009) yaitu 1 mg/kg. Dengan demikian konsentrasi cemaran

logam berat As masih diterima dalam pangan sehingga kerupuk kemplang aman untuk dikonsumsi.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kandungan timbal kerupuk kemplang ikan laut tertinggi terdapat pada sampel lokasi penjemuran di tepi jalan raya sebesar 0,0108 mg/kg sedangkan nilai terendah terdapat pada sampel lokasi penjemuran di dalam desa sebesar 0,0005 mg/kg. Kandungan timbal kerupuk kemplang ikan tawar tertinggi terdapat pada sampel lokasi penjemuran di pinggir jalan raya sebesar 0,0055 mg/kg sedangkan nilai kandungan terendah terdapat pada sampel lokasi penjemuran di dalam desa sebesar 0 mg/kg.
2. Kerupuk kemplang yang di jemur dengan menggunakan para-para memiliki nilai logam berat yang lebih rendah daripada kerupuk kemplang yang di jemur tanpa menggunakan para-para.
3. Kandungan merkuri kerupuk kemplang memiliki perbedaan pada penarikan sampel antara lokasi di tepi jalan raya dengan lokasi di dalam desa dan antara penjemuran menggunakan para-para dengan penjemuran tanpa menggunakan para-para.
4. Nilai kadar arsen tidak terdeteksi pada setiap penarikan sampel hal ini disebabkan kandungan arsen secara alami di alam sangat rendah.
5. Berdasarkan standar makanan yang ditetapkan oleh BSN (Badan Standarisasi Nasional) tentang batas cemaran logam berat Pb, Hg, Cu dan As kerupuk kemplang yang diproduksi di Desa Tebing Gerinting Utara masih dalam ambang batas aman untuk dikonsumsi.

##### 4.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar proses penjemuran kerupuk kemplang dilakukan di lokasi dalam desa dengan menggunakan para-para. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis kandungan logam berat kerupuk kemplang sebelum proses penjemuran dalam upaya mengurangi kadar logam berat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. 2011. Konsentrasi logam berat di air, sedimen dan biota di Teluk Kelabat, Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 3, No. 1, Hal 104-114.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. Penentuan Kadar Logam Berat Hg Produk Perikanan. No. SNI 01-2354.6:2006. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Penentuan Kadar Logam Berat Pb Produk Perikanan. No. SNI 2354.5:2011. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009a. Kerupuk Ikan No. SNI 2713.1:2009. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. No. SNI 7387:2009. BSN. Jakarta.
- Cahyadi, W. (2010). Mekanisme keracunan timbal. (Online). <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0804/19/cakrawala/utama2.htm>
- Darmono. 2001. Logam Berat dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.



- Dewi, K. S. P. dan Saeni, M.S. 1999. Tingkat pencemaran logam berat (Hg, Pb dan Cd) di dalam sayuran, air minum dan rambut di Denpasar, Gianyar dan Tabanan. Jurnal Universitas Udayana. Denpasar.
- Hutagalung, H. P. 1991. Kandungan logam berat dalam beberapa perairan laut Indonesia, dalam kondisi lingkungan pesisir dan laut di Indonesia. LONLIPI. Jakarta
- IPB.2002. [http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/7235/bab%205\\_%202002Ili.pdf?sequence=12](http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/7235/bab%205_%202002Ili.pdf?sequence=12) diakses 15 Februari 2012
- Linder, M.C. 2006. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian secara Klinis. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Lu, Frank. C. 1995. Toksikologi Dasar : Asas, Organ Sasaran, dan Penilaian Resiko. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Munawir, K. 2010. Pestisida organoklorin di perairan Teluk Klabat Pulau Bangka. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia 36(1): 1- 19
- Notohadiprawiro, T. 2006. logam berat dalam pertanian. (Online), (<http://soil.faperta.ugm.ac.id.pdf>, diakses 02 Februari 2011).
- Nurjaya, E. Z., dan Saeni, M. S. 2006. Pengaruh ameliuran terhadap kadar Pb tanah, serapannya serta hasil tanaman bawang merah pada inceptisol. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. (Online). 8(2):110-119. <http://www.bdpunib.org>. diakses 02 Februari 2011.
- Palar, H. 1994. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Panjaitan, G. Y. 2009. Akumulasi logam berat tembaga (Cu) dan timbal (Pb) pada pohon *Avicennia marina* di hutan mangrove. Fakultas Pertanian Departemen Kehutanan. USU. Medan. (tidak dipublikasikan).
- Shindu, Shinta Femala. 2005. Kandungan logam berat Cu, Zn dan Pb dalam air ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dalam keramba jaring apung, Waduk Siguling. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor
- Siregar, E. 2005. Pencemaran udara, respon tanaman dan pengaruhnya pada manusia. Fakultas Pertanian, Program Studi Kehutanan, Universitas Sumatera Utara. (Online), (<http://library.usu.ac.id>, diakses 15 Februari 2012)
- Suhendrayatna. 2001. Bioremoval logam berat dengan menggunakan mikroorganisme. Suatu kajian kepustakaan Institute for Science and Technology Studies (ISTECS) – Chapter Japan Departemen of Applied Chemistry Engineering Faculty of Engineering Kagastima University Karimoto Japan.
- Sukar. 2003. Sumber dan terjadinya arsen di lingkungan. Jurnal Ekologi Kesehatan Vol 2 No 2, Agustus 2003 : 232 – 238.
- Supriyanto, C. Samin. Dan Kamal, Z. 2007. Analisis cemaran logam berat Pb, Cu dan Cd pada ikan air tawar dengan metode spektrofotometri nyala serapan atom (SSA). Jurnal Seminar Nasional III, SDM Teknologi Nuklir. Yogyakarta.
- Widagdo, S. 2005. Tanaman elemen lanskap sebagai biofilter untuk mereduksi polusi timbal (Pb) di udara. (Online), (<http://www.rudyc.com> diakses 02 Februari 2011)
- Widaningrum. Miskiyah dan Suismono. Bahaya kontaminasi logam berat dalam sayuran dan alternatif pencegahan pencemarannya. Jurnal Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Vol. 3
- Widowati, Wahyu. 2008. Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Andi. Yogyakarta.