

---

**ANALISA KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) PADA IKAN MAS HASIL PERSILANGAN YANG  
DIBUDIDAYAKAN PADA KERAMBA JARING APUNG WADUK CIRATA JAWA BARAT**

---

Yusnidar Yusuf

FMIPA UHAMKA PRODI FARMASI

Corresponding Author: [Yusnidar\\_yusuf@yahoo.co.id](mailto:Yusnidar_yusuf@yahoo.co.id)

---

**Abstrak**

Logam Pb merupakan logam berat non esensial yang tidak dibutuhkan oleh tubuh, pada dosis tertentu dapat memberikan efek toksik terhadap kesehatan terutama pada sistim pernapasan, kardiovaskular, urinaria, endokrin, pencernaan, sistim reproduksi, dan sistim saraf. Ikan mas merupakan sumber protein dan ikan budidaya yang sering dikonsumsi masyarakat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar logam Pb pada bagian daging dan bagian kepala, apakah ikan tersebut layak dikonsumsi? Sehingga masyarakat terhindar dari bahaya logam Pb.

Ikan mas dikelompokkan menjadi 3 kelompok lalu dipisahkan antara daging dan kepala, sampel dikeringkan pada suhu  $\pm 103^{\circ}\text{C}$  selama 18 jam, sampel didestruksi kering pada suhu  $450^{\circ}\text{C}$  selama 18 jam, hasil destruksi dianalisa dengan spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Secara statistik terdapat hubungan antara peningkatan bobot dengan peningkatan kadar logam Pb pada ikan mas dan terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar logam Pb pada bagian kepala dengan kadar logam Pb yang terdapat pada ikan mas hasil persilangan di Waduk Cirata melebihi ambang batas yang diizinkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) / POM, tidak memenuhi syarat konsumsi.

*Keywords: Timbal, Ikan Mas*

---

**I. Pendahuluan**

Perkembangan ekonomi di Indonesia menitik beratkan pada pembangunan sektor industri dan IPTEK. Di satu sisi pembangunan dapat meningkatkan kualitas hidup manusia dengan meningkatnya pendapatan masyarakat, disisi lain dampak pembangunan dapat menurunkan keseimbangan ekosistem dan kesehatan masyarakat. Hal ini disebabkan akibat pembuangan limbah industri dan limbah rumah tangga yang mengandung unsur logam berat yang menyebabkan terjadinya peningkatan pencemaran lingkungan seperti air, udara dan tanah<sup>(1)</sup>.

Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Logam berat mencemari makhluk hidup melalui berbagai perantara, seperti udara, makanan, maupun air yang terkontaminasi oleh logam berat. Logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasi. Jika keadaan ini berlangsung

terus menerus dalam jangka waktu lama dapat mencapai jumlah yang membahayakan kesehatan manusia<sup>(2)</sup>.

Di permukaan bumi terdapat 80 jenis logam berat dari 109 unsur kimia. Logam berat tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu logam berat esensial dan logam berat non esensial, logam berat esensial berupa logam berat dalam jumlah tertentu dibutuhkan oleh tubuh seperti Zn, Cu, Fe, Co dan Mn, sedangkan logam berat non esensial berupa logam yang tidak dibutuhkan keberadaannya di dalam tubuh belum diketahui manfaatnya, bahkan bersifat toksik seperti Hg, Cd, Pb, Cr dan lain-lain. kesehatan adalah Pb. Pb mempunyai arti penting dalam dunia kesehatan bukan karena penggunaan terapinya, melainkan lebih disebabkan karena sifat toksisitasnya. Absorpsi Pb di dalam tubuh sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi dalam aorta, hati, ginjal, pankreas, paru-paru, tulang, limpa, testis, jantung dan otak dan menjadi dasar keracunan.

Senyawa Pb masuk ke tubuh melalui sistem pernafasan dan makanan sehingga mempengaruhi metabolisme tubuh. Efek toksik Pb dapat menghambat pembentukan Hb, dan memberikan efek racun terhadap organ-organ tubuh. Seperti pada sistem saraf, sistem urinaria, sistem reproduksi, sistem endokrin, jantung dan ginjal<sup>(1,4,5,7)</sup>. Keracunan Pb sudah dilaporkan sejak 2000 tahun lalu di Yunani, seseorang dikatakan keracunan bila kadar Pb darah mencapai 0,2-2,0 mg/hari dan efek toksik Pb umumnya terjadi setelah 4 tahun jika menerima asupan Pb 2,5 mg/hari<sup>(8)</sup>.

Pb dan persenyawaannya dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah terjadi melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin. Jika jumlah Pb yang ada dalam badan perairan melebihi konsentrasi semestinya dapat mengakibatkan kematian pada biota perairan, konsentrasi Pb yang mencapai 1889 mg/L dapat membunuh ikan dan biota air<sup>(5,7)</sup>. Tingginya tingkat pencemaran di daerah sepanjang aliran sungai Citarum membuat kualitas air menurun sehingga mengancam kelangsungan sektor perikanan, pertanian dan industri wilayah Utara Jawa Barat. Menurut penelitian sumber daya dan lingkungan pada Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan Dan Perikanan menyebutkan bahwa beberapa indikator pencemaran di perairan waduk menunjukkan angka yang terus meningkat yaitu waduk Saguling, Cirata dan Ir. Djuanda Jatiluhur yang saling terkait membuat cemaran mengalir secara berantai. Waduk Cirata merupakan filter kedua setelah waduk saguling dari aliran sungai Citarum yang memiliki fungsi sebagai tempat menampung air untuk irigasi, pembangkit tenaga listrik Jawa dan Bali, sumber air baku PDAM, wisata air, serta budidaya ikan air tawar sistem keramba jaring apung<sup>(9)</sup>.

Pencemaran Waduk Cirata berasal dari limbah industri tekstil, limbah air limbah TPA Sarimukti, sisa pakan ikan KJA (Keramba Jaring

Apung), Limbah pertanian milik PT.PJB (Pembangkit Jawa dan Bali), kotoran manusia dan limbah rumah tangga yang ada di sekitar Waduk Cirata. Waduk Cirata merupakan salah satu usaha budidaya ikan air tawar sistem keramba jaring apung. Tingginya kadar polutan, minimnya oksigen terlarut dalam air dan rendahnya suhu air membuat ikan lebih mudah terserang virus dan menyebabkan kematian<sup>(9,10)</sup>. Berdasarkan hasil penelitian tahun 2008 terhadap logam berat (Hg, Pb, Cd, Cu), Kualitas air, sedimen dan ikan yang ditangkap dari Waduk Cirata. Kadar logam berat dalam air lebih tinggi dibandingkan pada ikan tetapi lebih rendah dibandingkan pada sedimen<sup>(10,11)</sup>. Hasil penelitian Badan Pengelola Waduk Cirata (BPWC) menyatakan bahwa kadar Pb di sejumlah lokasi penelitian mencapai 0,04 mg/L. Pada triwulan pertama kadar Pb mencapai 0,03 mg /L dan 0,11 mg/L pada triwulan kedua. Pada hal ambang batas ideal untuk baku air minum, perikanan dan pembangkit listrik tenaga air (PLTA) berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Barat Nomor 39 tahun 2000 tentang Baku Mutu Air adalah 0,02 mg/L untuk tembaga (Cu) dan 0,03 mg/L untuk Pb<sup>(12,13)</sup>.

Dalam penelitian ini ikan digunakan sebagai sampel karena ikan salah satu biota air dapat dijadikan sebagai indikator tingkat pencemaran yang terjadi di dalam perairan. Jika di dalam air terkandung logam berat yang melebihi batas normal yang telah ditentukan, maka ikan dapat menunjukkan reaksi terhadap perubahan fisik air<sup>(14)</sup>.

Ikan mas yang dikembangkan dan dibudidayakan masyarakat di Indonesia berupa ikan mas hasil persilangan yang terjadi secara alamiah maupun secara buatan. Ikan mas hasil persilangan banyak ditemukan di masyarakat karena cara budidaya mudah, murah, harga relatif terjangkau, dan memiliki kandungan protein yang tinggi. Biasanya ikan tersebut dipanen sekitar usia 4-6 bulan dengan berat badan berkisar 400-600 gram<sup>(15,16)</sup>. Bobot dan

Kelompok Sampel	Sampel	Kadar Air pada Kepala (%)	Kadar Air Pada Daging (%)
I	<b>Ikan Ukuran Kecil</b>		
	Sampel A <sub>1</sub>	76,0870	81,0234
	Sampel A <sub>2</sub>	71,8258	74,1927
	Sampel A <sub>3</sub>	66,8127	74,5928
	<b>Rata-rata</b>	<b>71,5752</b>	<b>76,6030</b>
II	<b>Ikan Ukuran Sedang</b>		
	Sampel B <sub>1</sub>	68,0508	74,1648
	Sampel B <sub>2</sub>	67,8027	74,4652
	Sampel B <sub>3</sub>	72,2110	78,7274
	<b>Rata-rata</b>	<b>69,3548</b>	<b>75,7858</b>
III	<b>Ikan Ukuran Besar</b>		
	Sampel C <sub>1</sub>	67,0432	81,8431
	Sampel C <sub>2</sub>	66,6063	77,2874
	Sampel C <sub>3</sub>	68,3671	78,4212
	<b>Rata-rata</b>	<b>67,3389</b>	<b>79,1839</b>

Berdasarkan permasalahan di atas perlu dilakukan analisa kadar logam Pb pada ikan mas hasil persilangan bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar logam Pb terhadap berbagai bobot ikan mas hasil persilangan, mengetahui perbedaan kadar logam Pb yang terdistribusi pada kepala dan daging serta mengetahui apakah ikan mas hasil persilangan tersebut layak untuk dikonsumsi masyarakat sehingga masyarakat terhindar dari bahaya logam Pb yang mengganggu kesehatan, karena sifat toksik logam Pb terakumulasi dalam tubuh dan sukar dihilangkan. Untuk menentukan kadar logam Pb pada ikan mas hasil persilangan dapat dilakukan dengan menggunakan metoda destruksi kering dan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

## II. Metode Penelitian

### Bahan

Bahan sampel yang digunakan adalah Ikan mas hasil Persilangan yang diambil dari Waduk Cirata yang dipelihara selama 3 bulan. Bahan yang digunakan HNO<sub>3</sub> 65% (p.a), HNO<sub>3</sub> 0,1 M, HCl 37% (p.a), HCl 6M, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, larutan standar Pb, aquabidest dan aquadest.

### Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Spektrofotometer Serapan Atom Elmer Paragon 3300, Timbangan analitik adventure OHAUS, Cawan petri, Cawan porselen bertutup, Botol *polystyrene*, Pisau, Blender, Sendok plastik, Desikator, Oven, lemari es, Tungku pengabuan (*Frunase*), *Hot plate*, Pipet volum 10 ml, 5 ml, 1 ml.

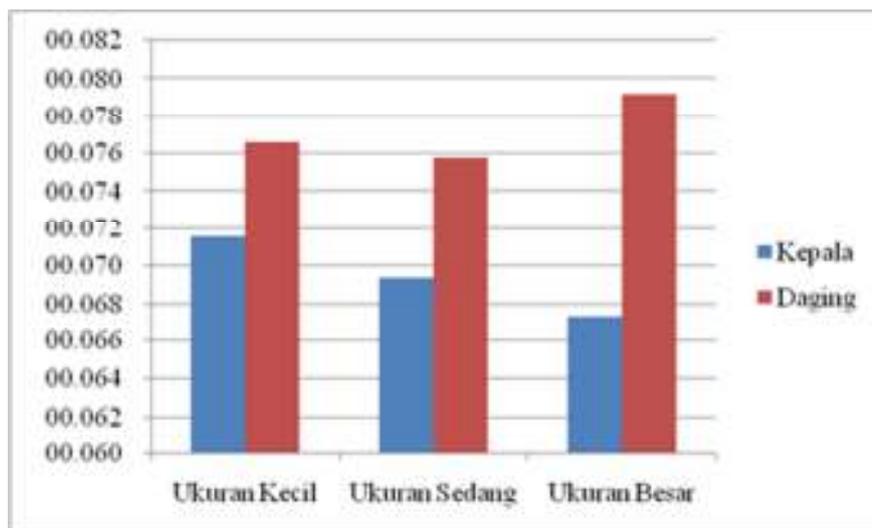
## III. Eksperimental

### 1. Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah Ikan mas hasil Persilangan yang dibudidayakan di Waduk Cirata Jawa Barat diambil pada tanggal 09 Januari 2011. Ikan yang diambil dari keramba jaring apung dengan kedalaman 8 meter dari permukaan. Posisi keramba berada dibagian tengah Waduk Cirata. Metoda pengambilan sampel dengan menggunakan tehnik *Purpoive Sampling* dari jumlah populasi, dimana sampel dianggap mewakili populasi.

### 2. Determinasi Sampel

Determinasi sampel dilakukan di Laboratorium Balai Riset Perikanan Budidaya Ikan Air Tawar Bogor dengan tujuan untuk mengidentifikasi jenis ikan mas hasil persilangan yang digunakan pada penelitian.



Gambar 3. Grafik Kadar Air Rata-Rata pada Ikan Mas Hasil Persilangan

### 3. Pemisahan dan Pengelompokan Sampel

Pemisahan sampel dilakukan berdasarkan bobot ikan, kemudian dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu : kelompok I ikan ukuran kecil, kelompok II ikan ukuran sedang dan kelompok III ikan ukuran besar. Dari setiap kelompok diambil masing-masing 3 sampel berdasarkan bobot ikan, yaitu :

- Kelompok I : Ukuran kecil dengan bobot 200-300 g
- Kelompok II : Ukuran sedang dengan bobot >300-400 g
- Kelompok III : Ukuran besar dengan bobot >400-500 g

### 4. Preparasi Sampel

Sampel yang sudah dikelompokkan dibersihkan dan dicuci, kemudian sampel dipisahkan daging dari tulang dan kepala, tulang dan kepala dikelompokkan menjadi satu bagian kemudian dihancurkan dengan blender, lalu keringkan dalam oven pada suhu  $103 \pm 1^\circ\text{C}$  selama 18 jam setelah kering sampel ditumbuk halus sehingga didapatkan sampel kering. Selanjutnya masing-masing sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 0,5 gram<sup>(34)</sup>.

### 5. Proses Destruksi Kering

#### a. Tahap Pengeringan

Cawan petri diberi label kemudian separuh dari permukaan cawan petri ditutup dengan aluminium foil untuk mengurangi kontaminasi dari debu selama pengeringan kemudian

masuk ke dalam oven pada suhu  $103 \pm 1^\circ\text{C}$  selama 2 jam, setelah kering cawan petri dipindahkan ke dalam desikator selama 30 menit, kemudian lakukan penimbangan dan catat bobot (A). Kemudian masukkan sampel basah ke dalam cawan petri dan rata dengan menggunakan sendok plastik, lalu timbang berat sampel dan cawan petri (B). Cawan petri ditutup dengan aluminium foil dan dikeringkan dalam oven selama 18 jam pada suhu  $103 \pm 1^\circ\text{C}$ . Setelah sampel kering, dinginkan ke dalam desikator selama 30 menit lalu timbang dan catat bobot (C) sampel. Sampel ditetapkan kadar airnya, lalu blender sampai halus dan simpan sampel di dalam botol *polypropylene*.

#### b. Tahap Destruksi Kering/digesti

Siapkan cawan porselen bertutup dan buka separuh permukaannya untuk meminimalkan kontaminasi dari debu selama destruksi. Keringkan dalam oven pada suhu  $103 \pm 1^\circ\text{C}$  selama 1 jam, kemudian dinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu timbang dan catat berat. Timbang sebanyak 0,5 gram sampel yang telah dikeringkan dan catat bobot sampel (Wd). Untuk kontrol tambahkan 0,25 ml larutan standar Pb 1 mg/L ke dalam sampel sebelum dimasukkan ke tungku pengabuan lalu uapkan di atas *hot plate* sampai kering. Masukkan sampel ke dalam tungku pengabuan dan tutup separuh permukaannya. Naikkan suhu secara bertahap  $100^\circ\text{C}$  tiap 30 menit, sampai  $450^\circ\text{C}$  dan pertahankan selama 18 jam.

Kelompok Sampel	Sampel	Berat Sampel Kering yang ditimbang (g)		Sampel Basah (g)	
		Kepala	Daging	Kepala	Daging
I	<b>Ikan Ukuran Kecil</b>				
	Sampel A <sub>1</sub>	0,5084	0,5001	2,1260	2,6354
	Sampel A <sub>2</sub>	0,5164	0,5127	1,7974	1,9479
	Sampel A <sub>3</sub>	0,5334	0,5200	1,5168	1,9758
II	<b>Ikan Ukuran Sedang</b>				
	Sampel B <sub>1</sub>	0,5189	0,5088	1,5928	1,9694
	Sampel B <sub>2</sub>	0,5403	0,5164	1,5539	1,9832
	Sampel B <sub>3</sub>	0,5020	0,5034	1,6062	2,3664
III	<b>Ikan Ukuran Besar</b>				
	Sampel C <sub>1</sub>	0,5260	0,5185	1,5353	2,5036
	Sampel C <sub>2</sub>	0,5220	0,5040	1,5030	2,2190
	Sampel C <sub>3</sub>	0,5135	0,5148	1,5917	2,3394

Tabel V. Perubahan Sampel Kering ke Sampel Basah Pada Ikan Mas Hasil Persilangan

Dinginkan pada suhu kamar, lalu tambahkan 1 ml HNO<sub>3</sub> 65%, goyang dengan hati-hati sehingga seluruh abu larut. g Uapkan pada suhu 100°C sampai kering. Setelah kering masukkan kembali dalam tungku pengabuan selama 3 jam, setelah terbentuk abu warna putih lalu tambahkan 5 ml HCl 6 M dalam masing-masing sampel, goyang dengan hati-hati sehingga abu larut. Uapkan pada suhu 100 °C sampai kering, Kemudian tambahkan 10 ml HNO<sub>3</sub> 0,1 M, diamkan pada suhu ruang selama 1 jam. Pindahkan dalam labu ukur 50 ml, kemudian tambahkan HNO<sub>3</sub> 0,1 M sampai garis batas. Sampel siap untuk dilakukan pengujian dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) <sup>(37)</sup>.

#### 6. Penentuan panjang gelombang maximum

Penentuan panjang gelombang maksimum berdasarkan pengukuran alat Spektrofotometer Serapan Atom yang telah distandarisasi. Panjang gelombang maksimum logam Pb adalah 283,3 nm

#### 7. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi dibuat dengan menggunakan larutan standar Pb (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. 1000 mg dimasukkan

dalam labu ukur 100 ml, kemudian larutkan dengan aquadest sampai tanda batas, larutan standar dibuat pengenceran dengan konsentrasi 2,00 ppm, 4,00 ppm, 6,00 ppm, 8,00 ppm dan 10,00 ppm, masing-masing larutan ditambahkan HNO<sub>3</sub> 0,1M sebanyak 5 ml dalam labu ukur 100 ml dan tambahkan aquadest sampai tanda batas. Ukur serapan panjang gelombang maksimum pada panjang gelombang 283,3 nm secara spektrofotometer serapan atom. Buat kurva kalibrasi dengan menggunakan persamaan garis regresi dan koefisien korelasi.

#### 8. Pengukuran Kadar Logam Timbal ( Pb) dalam Sampel

Larutan sampel yang telah dilakukan destruksi di ukur absorbansinya dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm. Nilai absorbansi yang di peroleh dalam rentang kurva kalibrasi larutan standar Pb dan konsentrasi Pb dalam sampel dapat di hitung berdasarkan persamaan linier dari kurva kalibrasi.

#### A. Analisa Data

##### 1. Uji sampel<sup>(36)</sup>

Data yang didapat dari perhitungan absorbansi sampel dari data kurva kalibrasi dengan menggunakan persamaan linear yaitu :  $Y = a + bx$ , untuk pengujian kadar Pb dengan menggunakan persamaan yang sesuai dengan SNI 01-2354-7-2006

Untuk produk ikan basah yang dikeringkan

- a. Penetapan kadar air

$$\text{Kadar air} = \frac{(B - C) \times 100\%}{(B - A)} \quad (1)$$

Ket :

- A = berat cawan petri kosong (g)
- B = berat cawan petri + sampel basah (g)
- C = berat cawan petri + sampel setelah dikeringkan (g)

- b. Mengubah berat sampel/contoh kering ke basah :

$$W_w = \frac{W_d \times 100\%}{(100\% - \text{kadar air } (\%))}$$

Ket :

- W<sub>w</sub> = berat basah sampel (g)
- W<sub>d</sub> = berat sampel kering (g)

- c. Kadar Pb

$$\text{Kadar Pb } \mu\text{g/g} = \frac{(D - E) \times F_p \times v \text{ (ml)} \times \frac{11}{1000 \text{ ml}}}{W_w}$$

Ket :

D = kadar contoh  $\mu\text{g/l}$  dari hasil pembacaan SSA

E = kadar blanko sampel/sampel  $\mu\text{g/l}$  dari hasil pembacaan SSA

V = volume akhir larutan sampel yang disiapkan (ml)

F<sub>p</sub> = faktor pengenceran

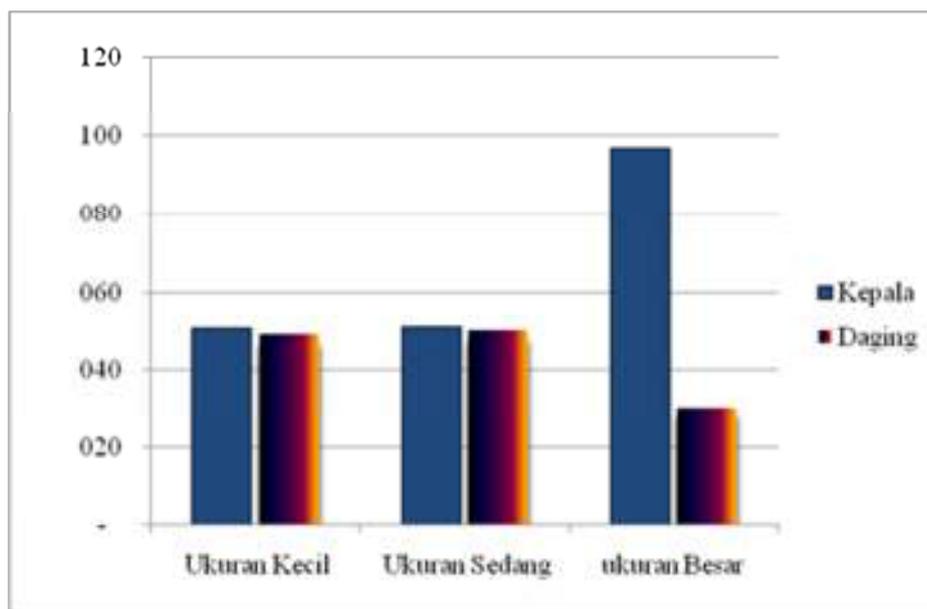
W<sub>w</sub> = berat basah sampel (g)

2. Uji tingkat kemaknaan<sup>(37)</sup>

Untuk menentukan tingkat kemaknaan digunakan uji statistik dengan metode uji t dependen sehingga didapatkan perbedaan yang bermakna antara kadar logam Pb yang terdapat kepala dan daging.

Kelompok Sampel	Sampel	Kadar Logam Pb (mg/kg)		Standar SNI & POM (mg/kg)
		Kepala	Daging	
I	<b>Ikan Ukuran Kecil</b>			0,3
	Sampel A <sub>1</sub>	27,2107	45,2682	
	Sampel A <sub>2</sub>	68,5156	70,5888	
	Sampel A <sub>3</sub>	56,0390	31,4303	
	<b>Rata-rata</b>	<b>50,5885</b>	<b>49,0958</b>	
II	<b>Ikan Ukuran Sedang</b>			
	Sampel B <sub>1</sub>	52,8001	47,8064	
	Sampel B <sub>2</sub>	42,6668	66,3322	
	Sampel B <sub>3</sub>	57,4648	35,3491	
	<b>Rata-rata</b>	<b>50,9773</b>	<b>49,8292</b>	
III	<b>Ikan Ukuran Besar</b>			
	Sampel C <sub>1</sub>	97,0494	26,2983	
	Sampel C <sub>2</sub>	105,1564	29,5018	
	Sampel C <sub>3</sub>	88,2754	31,3116	
	<b>Rata-rata</b>	<b>96,8254</b>	<b>30,1799</b>	

Tabel VI. Kadar Pb pada Ikan Mas Hasil Persilangan



Gambar 4. Grafik Kadar Logam Pb pada Ikan Mas Hasil Persilangan

#### IV. Hasil dan Pembahasan

##### A. Hasil Determinasi Sampel

Determinasi sampel bertujuan untuk mendeteksi strain sampel ikan mas hasil persilangan (*Cyprinus carpio*). Diinformasikan bahwa dari sampel yang diajukan tidak dapat dideteksi jenis strainnya karena sampel merupakan hasil persilangan. (Lampiran 3).

##### B. Hasil Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 9 ekor ikan mas hasil persilangan dengan bobot ikan berkisar antara 200-500 gram. Metoda pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metoda *purposive sampling*. Sampel diambil berdasarkan bobot, umur, bentuk dan mempunyai ciri-ciri yang sama, dimana sampel dianggap sudah tercemar logam Pb dan mewakili populasi.

Sampel dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu berukuran kecil, ukuran sedang dan ukuran besar. Pengelompokkan sampel berdasarkan bobot ikan yang dikonsumsi masyarakat yang dijual dipasaran. Pembagian ke 3 kelompok dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh bobot pada kelompok I, II dan III terhadap peningkatan kadar Pb pada Ikan mas

hasil persilangan. Masing-masing kelompok terdiri dari 3 sampel dengan tujuan untuk memperoleh nilai rata-rata dari sampel dimana sampel dianggap mewakili populasi. Ikan mas hasil persilangan digunakan sebagai sampel karena ikan mas hasil persilangan merupakan sumber protein dan merupakan ikan konsumsi masyarakat, mulai dari kalangan ekonomi bawah sampai ekonomi menengah ke atas. Pada penelitian ini sampel dipisahkan antara kepala (tulang, sirip dan ekor) dan daging. Hal ini disebabkan karena distribusi Pb dan keterikatan Pb pada jaringan ikan serta pola makan masyarakat yang mengkonsumsi ikan mas hasil persilangan tersebut. Ada sebagian masyarakat yang mengkonsumsi bagian dagingnya saja dan sebagiannya mengkonsumsi seluruh ikan mas hasil persilangan, tergantung cara pengolahan dan penyajian ikan. Ikan mas hasil persilangan yang digunakan adalah ikan mas hasil persilangan yang dipelihara selama 3 bulan dari masa pembibitan dikeramba jaring apung Waduk Cirata. Waduk Cirata berfungsi sebagai filter kedua dari daerah aliran sungai (DAS) Citarum dan pembangkit Tenaga Listrik Tenaga Air (PLTA) untuk wilayah Jawa dan Bali serta tempat budidaya ikan keramba sistem

jaring apung. Jika semua "kotoran" dari hulu Citarum telah tersaring terlebih dahulu di Waduk Saguling, seharusnya kondisi Waduk Cirata jauh lebih baik dari pada Saguling. Namun pada kenyataannya tidak demikian, kerusakan yang hampir sama terjadi di Cirata, Soalnya aktivitas di *catchment area* (daerah tangkapan air) Waduk Cirata tak kalah mengkhawatirkan. *Catchment area* Waduk Cirata meliputi tiga kabupaten di Jawa Barat, yaitu Purwakarta, Cianjur, dan Bandung Barat. Ada lima anak Sungai Citarum yang bermuara pada Waduk Cirata, yaitu Cimeta, Citarum, Cisokan, Cikundul, dan Cibaladung yang memungkinkan meningkatnya cemaran di Waduk Cirata.

### C. Hasil Kurva Kalibrasi Pb

Larutan standar  $Pb(NO_3)_2$  (Merk) dengan dengan konsentrasi 2,00;4,00;6,00;8,00;10,00 ppm diukur dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm dan diperoleh nilai serapan dihitung dengan persamaan linear  $Y = -8,69 \times 10^{-7} X + 4,4742 \times 10^{-4}$  dengan koefisien korelasi  $r = 0,9958$ . (lampiran 5).

### D. Hasil Penetapan Kadar Air

(Lihat Lampiran: Tabel IV)

Rata-rata kandungan air yang terdapat pada sampel pada kelompok I pada kepala 71,5752% dan pada daging 76,6030%. Kelompok II pada kepala 69,3548% dan pada daging 75,7858%. Kelompok III pada kepala, 3389% dan pada daging 79,1839%. Hal ini terlihat dapat dilihat pada grafik.

(Lihat Lampiran: Gambar 3)

### E. Hasil Pengubahan Berat Sampel Kering Ke Berat Basah

Pada produk basah yang dikeringkan dilakukan pengubahan berat sampel kering ke berat basah. Hal ini terlihat pada tabel 6.

(Lihat Lampiran: Tabel V)

### F. Hasil Analisa Kadar Pb Pada Ikan Berdasarkan SNI

(Lihat Lampiran: Tabel VI dan Lampiran: Gambar 4)

Kadar Pb dianalisa dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom. Konsentrasi sampel yang diperoleh dimasukkan kedalam persamaan yang sesuai dengan perhitungan kadar SNI 01-2354.7-2006 dengan membandingkan konsentrasi Pb dari hasil Pb pembacaan SSA dengan berat sampel basah sehingga didapatkan kadar yang terdapat pada daging dan kepala. Berdasarkan perhitungan SNI 01-2354.7-2006 didapatkan kadar rata-rata Pb pada Ikan mas hasil Persilangan kelompok I pada kepala 50,5885 mg/kg dan daging 49,0958 mg/kg, kelompok II pada kepala 50,9773 mg/kg dan daging 49,8292 mg/kg sedangkan kelompok III pada kepala 96,8254 dan daging 30,1799 mg/kg. Kadar Pb yang direkomendasikan berdasarkan SNI 7387:2009 tentang batasan maksimum cemaran logam dalam pangan pada ikan dan hasil olahannya untuk logam Pb adalah 0,3 mg/kg dan pada ikan predator seperti cucut 0,5 mg/kg, berarti kadar Pb pada ikan mas hasil persilangan melebihi ambang batas yang direkomendasikan<sup>(28,36)</sup>.

Berdasarkan peraturan BPOM RI. Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 tentang penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan, dimana batas maksimum logam berat dihitung terhadap produk siap konsumsi untuk logam Pb pada ikan dan olahannya 0,3 mg/kg berarti Ikan mas hasil Persilangan tersebut melebihi ambang yang direkomendasikan oleh POM. Jadi dapat disimpulkan ke tiga kelompok ikan mas hasil persilangan hasil persilangan yang dibudidayakan di Waduk Cirata tidak memenuhi syarat konsumsi.

### G. Hasil Analisa Statistik

(Lihat Lampiran: Tabel VII)

Ditinjau dari data statistik hasil perhitungan SPSS 17 didapatkan nilai rata-rata pengukuran

kadar Pb pada kepala adalah 66,0948% dengan standar deviasi 25,9326%. Pada Pengukuran daging didapatkan kadar Pb rata-rata adalah 42,2374% dengan standar deviasi 15,8615%. Dari data distribusi terlihat perbedaan nilai mean antara pengukuran kadar Pb pada kepala dan daging sebesar 23,8574 dengan standar deviasi 10,0711. Nilai *value* (P) = 0,000 maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kadar Pb pengukuran pada kepala dan daging. Berarti terdapat hubungan yang bermakna antara bobot dengan kadar Pb yang terdistribusi di bagian kepala dan daging, terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar Pb pada kepala dan daging. Dilihat dari sifat Pb yang larut dalam air dan lemak, Pb juga dapat menggantikan posisi logam esensial, dalam lingkungan yang tercemar kebutuhan logam esensial ini akan meningkat dari keadaan normal dan akan mempengaruhi distribusi dan akumulasi Pb dalam jaringan ikan.

Dari hasil penelitian terhadap berbagai bobot terhadap ketiga kelompok ikan terjadi peningkatan kadar Pb pada bagian kepala. Kadar Pb lebih tinggi di bagian kepala dibandingkan kadar Pb pada daging (jaringan), hal ini dipengaruhi oleh kadar lemak dan Ca yang terkandung dalam kepala, dimana Pb terdistribusi dan terikat kuat dengan Ca dalam tulang kepala dan sukar untuk diekskresikan. Pada daging kadar Pb pada kelompok I dan II terjadi peningkatan kadar Pb namun bersifat sementara dengan bertambahnya bobot ikan terjadi penurunan kadar Pb pada daging (jaringan) mungkin disebabkan karena tersedianya kapasitas pengikat logam lebih banyak dibandingkan pada jaringan seperti protein, polisakarida dan asam amino pada daging. sepertiga dari dari jumlah protein tersebut merupakan sistein yang mempunyai ikatan tiol (-SH) yang berikatan dengan Pb. Kemungkinan juga dipengaruhi oleh peningkatan hormone pada masa pembentukan dan pematangan sel telur yang membutuhkan

protein tinggi dan keterikatan dengan Ca tulang yang mensuplai Ca yang ada pada jaringan (daging) sehingga kadar Pb pada jaringan (daging) berkurang.

Dari data statistik dapat disimpulkan bahwa bobot ikan dapat mempengaruhi konsentrasi Pb yang terakumulasi didalamnya, jika semakin besar bobot ikan maka konsentrasi logam Pb pada kepala (kepala & Tulang) meningkat tetapi tidak berlaku untuk kadar logam Pb yang terdapat pada daging hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kemampuan kecepatan daya penyerapan ikan terhadap logam Pb, cadangan mineral dalam jaringan, laju pertumbuhan, umur, kondisi pakan, variasi genetik dan keterikatan Pb pada masing-masing jaringan.

Berdasarkan laporan pengelola Waduk Cirata dinyatakan bahwa tahun 2008 kadar logam Pb dan Cu lebih tinggi dari logam lainnya. Jika jumlah Pb dalam badan perairan melebihi konsentrasi semestinya dapat mengakibatkan kematian pada biota perairan<sup>(5)</sup>.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang berjudul kontaminasi logam berat pada ikan budidaya jaring apung di Waduk Cirata tahun 2007 dan kandungan logam berat pada ikan, air dan sedimen tahun 2008. Pada kedua penelitian ini menyatakan bahwa kandungan logam Pb pada ikan yang dibudidayakan pada keramba jaring apung masih berada dibawah ambang batas yang diizinkan yaitu sekitar 2,00-65,00 ppb. Hal ini terjadi peningkatan kadar logam Pb pada ikan dari tahun sebelumnya, tingginya kadar logam Pb pada air dapat mempengaruhi kadar logam Pb pada ikan karena logam Pb dapat berikatan dengan Protein dan sebagian terakumulasi dalam tubuh ikan<sup>(11)</sup>.

Jika air dan ikan sudah terpajan oleh logam Pb dan dikonsumsi oleh masyarakat secara terus-menerus dalam waktu yang cukup lama dapat mengganggu kesehatan, Pb reaktif dan berinteraksi dengan logam lainnya, maka daya

Variabel	Mean	SD	SE	P Value	N
Kepala_Bobot	66,0948	25,9326	8,6442	0,000	9
Daging_Bobot	42,2374	15,8615	5,2874		

Tabel VII. Distribusi Rata-Rata Kadar Pb pada Kepala dan Daging Ikan Mas Hasil Persilangan

toksitas dari logam Pb banyak dipengaruhi oleh logam esensial yang terdapat dalam makanan seperti Fe, Ca, Zn, Se, Cu, Co. Pada umumnya defisiensi dari unsur-unsur tersebut dapat menaikkan absorpsi Pb sehingga terjadi keracunan, jika keberadaan unsur-unsur tersebut berlebihan dapat mencegah terjadinya keracunan. Seseorang dikatakan keracunan jika kadar Pb darah mencapai 0,2-2,0 mg/perhari dan efek toksik Pb umumnya terjadi setelah 4 tahun jika asupan Pb 2,5 mg/hari. Efek toksik Pb dapat menghambat pembentukan Hb dan memberikan efek racun terhadap organ-organ tubuh. Seperti pada sistem saraf, sistem urinaria, sistem reproduksi, sistem endokrin, jantung dan ginjal<sup>(8)</sup>.

Logam Pb dalam bentuk garam larut dalam lemak dapat dikeluarkan melalui keringat, feses, urin dan dan kulit, sedangkan logam Pb yang tidak larut dalam lemak terakumulasi pada organ manusia dalam bentuk 3 kompartemen. Pada Kompartemen satu logam Pb terdapat dalam darah dan berikatan dengan eritrosit, pada kompartemen dua Pb terdapat pada jaringan lunak seperti hati, ginjal, otak sedangkan kompartemen tiga terdapat pada tulang<sup>(8)</sup>. Sel-sel darah merah merupakan suatu bentuk kompleks khelat yang dibuat oleh logam Fe (Besi) dengan gugus *hemo* dan *globin* dari kompleks tersebut, jika Pb berada pada aliran darah maka Pb akan berikatan dengan protein darah yaitu gugus SH pada molekul protein sehingga megghambat aktivitas kerja sistem enzim, dalam peredaran darah ada 2 enzim yang berpengaruh terhadap pembentukan *hem* pada mitokondria dan sitoplasma. Enzim yang peka terhadap logam Pb adalah *Asam Aminoevulinat Dehidratase* (ALAD) dan *Hem*

*Sintase* (HS), Enzim ini akan beraksi secara aktif pada tahap awal sintesa dan selama sirkulasi sel darah merah berlangsung. sedangkan enzim yang tidak peka terhadap Pb adalah *Asam Aminolevulinat Sintetase* (ALAS), *Uropfironogen Dikarboksilase* (UROD) dan *Koproporfirinogen Oksidase* (KOPROD) sehingga terjadi penghambatan pembentukan sintesa *hem* yang mengakibatkan terjadinya *anemia*.

Pada jaringan lunak seperti otak, ginjal, jantung, hati dan lain-lain dapat menyebabkan gangguan pada fungsi organ tersebut. Dari hasil penelitian Ernhartdt tahun 1981, Ettinger 1995 dan styorini 2004 pada anak dibawah usia 6-7 tahun menunjukkan bahwa kadar Pb terpapar pada kosentrasi 70µg/dl terjadi ensefalopati, kerusakan arteriol dan kapiler, edema otak, meningkatnya cairan cerebrosproinal, digenerasi neuron serta perkembangan sel glia yang disertai dengan munculnya ataksia, koma, dan kejang-kejang pada anak, maka dibutuhkan penanganan secara cepat (gawat darurat) secara medis. Pada dosis paparan 40-50µg/dl dapat menyebabkan hiperaktivitas, penurunan IQ yang disebabkan rusaknya fungsi neurotransmitter dan ion Ca di otak maka diperlukan perawatan segera dalam waktu 48 Jam. Pada dosis paparan 10µg/dl menunjukkan adanya gangguan perkembangan dan penyimpangan perilaku pada anak. Jika kadar Pb diatas 120µg/dl bersifat sangat toksik dan dapat menyebabkan kematian pada anak.

Pada jaringan atau organ tubuh logam Pb terakumulasi pada tulang, karena logam dalam bentuk ion (Pb<sup>2+</sup>) mampu menggantikan keberadaan ion Ca<sup>+2</sup> (kalsium) yang terdapat dalam jaringan tulang. Pada wanita hamil logam Pb dapat melewati plasenta dan kemudian akan

akan ikut masuk dalam sistem peredaran darah janin dan selanjutnya setelah bayi lahir, logam Pb akan dikeluarkan bersama air susu ibu<sup>(1)</sup>.

#### V. Kesimpulan

1. Secara statistik terdapat hubungan antara peningkatan bobot dengan peningkatan kadar logam Pb pada ikan mas hasil persilangan yang dibudidayakan di waduk Cirata.
2. Terdapat perbedaan signifikan antara kadar logam Pb pada bagian kepala dengan kadar logam Pb pada bagian daging.
3. Kadar Pb pada ikan mas hasil persilangan yang dibudidayakan di Waduk Cirata melebihi ambang batas yang diizinkan SNI/POM, berarti ikan mas hasil persilangan tersebut tidak memenuhi syarat konsumsi.

#### Daftar Pustaka

1. Widowati. W., Astiana S dan Jusuf, R. 2008. **Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran**. Andi Yogyakarta. Hal. 63-81,109-129,185,197-2003.
2. Mukhatasor. 2007. **Pencemaran Pesisir dan Laut**, Prednya Paramita, Jakarta. Hal. 10,87,88,101-104.
3. Priyanto. 2009. **Toksikologi**, penerbit leskonfi, hal 94-95.
4. Ganiswarna V.HS. 2007. **Farmakologi dan Terapi Edisi 5. Departemen Farmakologi dan Teurapetik Fakultas Kedokteran UI**, Gaya baru Jakarta, Hal. 844-848.
5. Heryando P. 2008. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat**. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta. Hal 21-24,74-93.
6. Supriyanto, S.Z. 2007. **Analisa Cemar Logam Berat Pb, Cu, dan Cd Pada Ikan Air Tawar Dengan Metoda Spektrofotometer Nyala**, Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, Sekolah Tinggi Nuklir-BATAN. Hal 1-3.
7. Pararaja. A. 2008. **Pb dan Aspek-Aspeknya** <http://Smk3ac.wordpress.com/2008/05/21/timbal-Pb-dan-Aspek-aspeknya>. Diakses, tanggal 22 November, pukul 6:07 Wib.
8. Darmono. 1995. **Logam Dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup**, Penerbit Universitas Indonesia, Jarkarta. Hal. 3,4,21-27,30,33.
9. Anonim. 2009. **Mutu Air Waduk Mencemaskan**. <http://Kompas.com>. Diakses tanggal 2 November 2010, pukul 7:30, hal 1,2.
10. Totok W. 2008. **Waduk Cirata Tercemar Logam Berat**. <http://Kompas.com>. Diakses tanggal 11 November 2010 pukul 21:30. Hal. 1-2.
11. Retri IHS. 2007. **Kontaminasi Logam Berat Pada Ikan Budidaya Jaring Apung di Waduk Cirata** [http://digilib.itb.ac.id/gdl.php/mod=bro\\_sed\\_read&id\\_jbptitbppgd-riin2767](http://digilib.itb.ac.id/gdl.php/mod=bro_sed_read&id_jbptitbppgd-riin2767), Diakses tanggal 27 Oktober 2010, Pukul 23:11.
12. Priyanto, N., Dwiwitno., Ariyani. 2008. **Kandungan Logam Berat (Hg, Pb,Cd dan Cu) pada Ikan, Air, Sedimentasi di Waduk Cirata Jawa Barat**, Jurnal Pasca Panen & Teknologi Kelautan dan Perikanan Vol.3. Hal 69
13. Anonim. 2000. **Peraturan Gubernur Jawa Barat No. 39, Tentang Baku Mutu Air**.

14. Sugama K. 2006. **Perbaikan Mutu Genetik Ikan Untuk Mendukung Pengembangan Perikanan Budidaya**. Orasi Pengukuhan Professor Riset, Bidang Perikanan Budidaya, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan.77 pp
15. Indra C, S. 2003. **Ikan Sebagai Alat Monitoring Pencemaran**, <http://library.Usu.ac.id/dowload/fkm>. Diakses Tanggal 20 November 2010, Pukul 22 : 00
16. Tokyo, A. 2010. **Budidaya Ikan mas hasil Persilangan**, <http://Jurnal Pdf. Lipi.go.id/admin/jurnal 2207153159, pdf>. Diakses tanggal 21 November 2010.
17. Anonim. 2010. **Budidaya Ikan mas hasil Persilangan**, Departemen Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, <http://Menegriskuskes.com/brosur/budidaya ikan>. Diakses tanggal 21 November 2010.
18. Tave D. 1993. **Genetics For Fish Hatchery Managers**. The AVI Pulp. Comp. Inc. Ny, Use. 2<sup>nd</sup>. 418.pp
19. Gustiano R., Subagyo, dan S. Asih. 1999. **Peningkatan Mutu Genetik Ikan Mas dengan Tehnik Seleksi**. Prosiding Seminar hasil Penelitian Genetik Ikan, Jakarta. 8 Februari 1999, Hal. 23-25.
20. Didik A., Subagyo. 2004. **Variabilitas Genetik dan Evaluasi Heterosisi Pada Persilangan Antar Galur Dalam Spesies Ikan Mas**. Zuriat, Vol. 15, No.2, Juli-Desember 2004. Hal 121.
21. Usni A, Cecep M. 2009. **Panen Ikan mas hasil Persilangan 2,5 Bulan**, Swadaya, Jakarta. Hal. 78.
22. Darmono. 2006. **Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam**. UI-Press. Hal 28-53,86-105,140-147.
23. Leiken, Jerrold. B., Frank. P., Paloucek., 2008. **Poisoning and Toxicology Handbook. Fourth Edition**, New York London. Hal. 807-810.
24. Winarno. 2002. **Kimia Pangan Dan Gizi**, PT Gramedia Pustaka Utama, Hal. 215-216.
25. Anonim. 2009. **Kajian Khasiat dan Keamanan Daerah Abu-Abu Antara Obat dan Makanan**, Vol. 10. No.4, [htt:// Pom.go. id](http:// Pom.go. id). Diakses tanggal 1 November 2010. Hal. 6,7.
26. Anonim. 2006. **Ikan Segar–Bagian Spesifikasi**, SNI 01-2729.1-2006, Badan Standarisasi Nasional. Hal. 1-6.
27. Anonim. 2007. **Rivew Of National Standar On Toxic Cemical In Food Items.**, Badan POM, RI, Jakarta. Hal. 3-26.
28. Anonim. 2009. **Batasan Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan**, SNI 7387:2009, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. Hal. 2,19-23
29. Andeson. 1987. **Food Analysis Second Edition Avik Book**. New York . Hal 63, 615.
30. Raimon. 1993. **Perbandingan Metode Destruksi Basah Dan Kering Secara Spektrofotometri Serapn Atom**, Prosiding Loknas, Jakarta. Hal. 81-82.
31. Jeffry. G.H., Bassett.J., Mendham.J., Denney. R.C. 1987. **Vogels New Edition, Textbook Of Quantitative Chemical Analysis Fifth Edition**. New York London, Hal 790-799.
32. Princhar, F.E.1991. **Atomic Absorption and Emission Spktrocopy, Ed Met Calf**, London. Hal 3. 15-16.
33. Dennis D. Miller. 1987. **Atomic Absorption And Emission Spektroskopy**. New York London, hal 425-433.

34. Tarigan Z. 1990. **Prinsip Dasar Metode Analisis AAS**. Lonawarta, Majalah Semi Populer, LIPI : Ambon Hal 65.
35. Khopkar, S. M. 2003. **Konsep Dasar Kimia Analitik**, Terjemahan Saptorahardjo, Jakarta . UI Press. Hal 274-279.
36. Anonim. 2006. **Cara Uji Kimia-Bagian 7: Penentuan Kadar Logam Berat Pb pada Produk Perikanan**. Badan Standarisasi Nasional. Hal. 1-7
37. Sutanto P.H. 2007. **Analisa Data Kesehatan**, Fakultas Kesehatan Universitas Inonesia, Hal 104-105