

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Menurut BPS Kalbar (2012), salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi sumberdaya alam yang besar adalah Provinsi Kalimantan Barat dengan luas sekitar 146807 km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk sekitar 4.4 juta jiwa. Provinsi Kalimantan Barat termasuk salah satu daerah yang dijuluki sebagai provinsi “Seribu Sungai”. Julukan ini sesuai dengan kondisi geografis yang mempunyai ratusan sungai besar dan kecil yang diantaranya dapat dan sering dilayari. Salah satu sungai utama di provinsi ini adalah Sungai Kapuas yang merupakan sungai terpanjang di Indonesia dengan panjang sekitar 1086 km dan mengalir melewati tujuh kabupaten. Sungai ini memiliki nilai dan fungsi strategis bagi masyarakat sekitar serta mempunyai peran yang sangat besar dalam pembangunan di daerah Provinsi Kalimantan Barat (Yulistiana 2007).

Beragam aktivitas masyarakat di sepanjang aliran Sungai Kapuas, Kalimantan Barat, berupa kegiatan domestik, transportasi (kapal nelayan, kapal angkutan), pelabuhan, dan industri berpotensi memberikan dampak terhadap lingkungan perairan melalui limbah yang dihasilkan. Selain itu, Sungai kapuas merupakan sumber air untuk kegiatan mandi, cuci dan kakus (MCK), sumber air perikanan bahkan sebagai tempat akhir pembuangan limbah industri

Aktivitas industri tersebut kemungkinan dapat menghasilkan limbah berupa logam berat. Selain aktivitas industri, aktivitas domestik seperti aktivitas pelayaran, industri, transportasi umum, dan kapal-kapal nelayan juga dapat menghasilkan limbah logam berat. Logam berat memiliki sifat yang sulit didegradasi, mudah terlarut di dalam air, terendap di dalam sedimen, dan dapat terakumulasi dalam tubuh biota perairan (Sarjono, 2009). Logam berat dapat terabsorpsi di dalam tubuh ikan melalui dua cara, yaitu saluran makanan (*diet exposure*) dan permukaan insang (*water exposure*). Ikan merupakan salah satu biota perairan yang sering dipakai

sebagai bioindikator logam berat di perairan, karena ikan termasuk ke dalam trofik level tertinggi dan sumber protein manusia. Apabila ikan yang terakumulasi logam berat dikonsumsi oleh manusia, maka logam berat tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh manusia. Dan logam berat yang telah melebihi ambang batas yang ditetapkan dapat membahayakan kehidupan manusia. Nilai rata-rata kadar timbal pada ikan yang ditetapkan SNI dan WHO senilai 0,3 ppm.

Deri, *et al*, (2013), menjelaskan bahwa timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan pada makhluk hidup serta tidak dapat terurai oleh proses alam. Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernapasan, makanan, dan air yang terkontaminasi oleh logam timbal, serta absorpsi melalui kulit (Supriharyono, 2000). Secara alamiah timbal dapat berada dalam badan perairan dengan kadar 0,002–0,010 ppm. Timbal ini diperoleh dari aktivitas manusia dan berasal dari pembakaran bahan bakar motor serta emisi. Kadar maksimum timbal pada perairan yang dibatasi oleh World Health Organization (WHO) adalah kurang dari 0,01 ppm

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk analisis kandungan (Pb) pada ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibudidayakan dalam KJA di Kota Pontianak.

## 1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan pencemaran logam berat merupakan hal serius yang terus mendapat perhatian masyarakat baik di tingkat internasional maupun nasional. Masuknya Pb ke dalam perairan sungai kapuas melalui pengendapan yang berasal dari aktivitas di darat seperti industri, rumah tangga dan erosi, jatuhnya partikel-partikel dari sisa proses pembakaran yang mengandung tetraetil Pb dari pabrik-pabrik yang berada di sekitar sungai kapuas. Maka dari itu rumusan masalah yang di ambil yaitu:

1. Berapa kandungan Pb di sungai kapuas?
2. Apakah ikan yang dibudidaya tercemar Pb?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis kandungan logam berat Timbal (Pb) pada ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibudidayakan dalam KJA di Kota Pontianak.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antara lain sebagai berikut : Sebagai bahan masukan dan pertimbangan bagi pihak pemerintah (pusat atau daerah) dalam mengelola lingkungan perairan dan informasi mengenai Analisis kandungan logam berat timbal pada ikan nila merah (*Oreochromis sp*) diperairan Sungai Kapuas Kota Pontianak.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*)

Ikan nila merah (*Oreochromis sp*) didatangkan dari Philipina pada Tahun 1981 oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (BPPAT) Bogor dan disebarluaskan kepada para petani ikan pada Tahun 1986. Ikan nila merah (*Oreochromis sp*) memiliki beberapa jenis warna diantaranya pink, bercak hitam, kuning keputih-putihan (Soenanto, 2004).



Gambar 1. Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*)

Klasifikasi dan tata nama ikan nila menurut Cholik *et al.* (2005), adalah sebagai berikut:

- Filum : Chordata
- Kelas : Osteichthyes
- Subkelas : Acanthopterygii
- Ordo : Percomorphi
- Subordo : Percoidea
- Famili : Cichlidae
- Genus : *Oreochromis*
- Spesies : *Oreochromis niloticus*

### 2.2 Timbal (Pb)

#### 1. Definisi Logam Timbal (Pb)

Timbal atau yang kita kenal sehari-hari dengan timah hitam dan dalam bahasa ilmiahnya dikenal dengan kata *Plumbum* dan logam ini disimpulkan dengan timbal (Pb). Logam ini termasuk ke dalam kelompok logam-logam golongan IV–A pada tabel periodik unsur kimia. Mempunyai

nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat (BA) 207,2 adalah suatu logam berat berwarna kelabu kebiruan dan lunak dengan titik leleh  $327^{\circ}\text{C}$  dan titik didih  $1.620^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu  $550\text{-}600^{\circ}\text{C}$ , Pb menguap dan bersenyawa dengan oksigen dalam udara membentuk timbal oksida. Walaupun bersifat lunak dan lentur, timbal (Pb) sangat rapuh dan mengkerut pada pendinginan, sulit larut dalam air dingin, air panas dan air asam. Timbal (Pb) dapat larut dalam asam nitrit, asam asetat dan asam sulfat pekat (Palar, 2008).

Menurut Widowati, *et al.*, (2008), timbal pada awalnya adalah logam berat yang secara alami terdapat di dalam kerak bumi. Timbal adalah logam yang mendapat perhatian karena bersifat toksik melalui makanan, minuman, udara, air, serta debu yang tercemar timbal. Menurut Sihite (2015), timbal merupakan logam yang sangat beracun yang pada dasarnya tidak dapat dimusnahkan serta tidak terurai menjadi zat lain

Timbal merupakan logam berat yang sangat beracun, dapat dideteksi secara praktis pada seluruh benda mati di lingkungan dan seluruh sistem biologis (Suhendrayatna, 2001). Dalam pertambangan, logam ini berbentuk sulfida logam (PbS), yang sering disebut *galena*. Di perairan alami timbal bersumber dari batuan kapur dan *galena* (Saeni, 1989 dan Manik, 2007).

## 2. Sifat Logam Timbal (Pb)

Menurut Fardiaz (1992), timbal banyak digunakan untuk berbagai keperluan karena sifat-sifatnya sebagai berikut :

- a. Timbal mempunyai titik cair rendah sehingga jika digunakan dalam bentuk cair dibutuhkan teknik yang cukup sederhana dan tidak mahal.
- b. Timbal merupakan logam yang lunak sehingga mudah diubah menjadi berbagai bentuk.
- c. Sifat-sifat kimia timbal menyebabkan logam ini berfungsi sebagai lapisan pelindung jika kontak dengan udara lembab.
- d. Timbal dapat membentuk *alloy* dengan logam lainnya. Alloy yang terbentuk mempunyai sifat berbeda dengan timbal yang murni.

- e. Densitas timbal lebih tinggi dibandingkan dengan logam lainnya kecuali emas dan merkuri.

Menurut Suhendrayatna, (2001), bahwa sumber utama timbal yang digunakan sebagai bahan additif bensin berasal dari komponen gugus alkil timbal. Kurang lebih 75% timbal yang ditambahkan pada bahan bakar minyak akan diemisikan kembali ke atmosfer. Hal inilah yang kemudian menyebabkan pencemaran udara disebabkan oleh timbal (O'neil (1993) in Nursal *et al.* (2005) . Timbal ini dapat memasuki perairan melalui air hujan yang turun. Penggunaan timbal terbesar adalah dalam produksi baterai, Selain itu timbal juga digunakan untuk produk-produk logam seperti amunisi, pelapis kabel, pipa, solder, bahan kimia dan pewarna (Fardiaz, 2005). Timbal juga digunakan sebagai pigmen timbal dalam cat (Lu, 2006).

Timbal pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut dan tersuspensi. Timbal relatif dapat larut dalam air dengan pH < 5 dimana air yang bersentuhan dengan timah hitam dalam suatu periode waktu dapat mengandung > 1 µg Pb/l, sedangkan batas kandungan dalam air minum adalah 50 µg Pb/l. Kadar dan toksisitas timbal di perairan dipengaruhi oleh kesadahan, pH, alkalinitas, dan kadar oksigen (Effendi, 2003).

### 3. Penggunaan Logam Timbal (Pb)

Persenyawaan Pb dengan Cr (*chromium*), Mo (*molibdenum*) dan Cl (*Chlor*), digunakan secara luas sebagai pigmen "*chrom*". Senyawa PbCrO<sub>4</sub> digunakan dalam industri cat untuk mendapatkan warna "kuning-*chrom*", Pb(OH)<sub>2</sub>·2PbCO<sub>3</sub> untuk mendapatkan warna "timah putih", sedangkan senyawa yang dibentuk dari PbO<sub>4</sub> digunakan untuk mendapatkan warna "timah merah". Timbal dan persenyawaannya banyak digunakan dalam berbagai bidang. Dalam industri baterai, timbal digunakan sebagai *grid* yang merupakan *alloy* (suatu persenyawaan) dengan logam berat (Pb-Bi) dengan perbandingan 93:7 (Palar, 2008).

Timbal oksida (PbO<sub>4</sub>) dan logam timbal dalam industri baterai digunakan sebagai bahan yang aktif dalam pengaliran arus elektron. *Alloy* Pb yang mengandung 1% stibium (Sb) banyak digunakan sebagai kabel telepon. *Alloy* Pb

dengan 0,15% As, 0,1% Sn, dan 0,1% Bi banyak digunakan untuk kabel listrik. Dalam perkembangan industri kimia, dikenal pula zat aditif yang dapat ditambahkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor. Persenyawaan yang dibentuk dari logam Pb sebagai zat aditif ini ada dua jenis, yaitu  $(\text{CH}_3)_4\text{-Pb}$  (*tetrametil-Pb*) dan  $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{-Pb}$  (*tetraetil-Pb*) (Palar, 2008).

Menurut Sihite (2015), timbal juga digunakan untuk produk-produk logam seperti amunisi, pelapis kabel, bahan kimia, pewarna, pipa dan solder. Timbal dapat digunakan sebagai campuran dalam pembuatan pelapis keramik yang disebut *glaze silika dengan okside lainnya*-yaitu merupakan lapisan tipis gelas yang menyerap ke dalam permukaan tanah liat yang digunakan untuk membuat keramik. Komponen timbal ( $\text{PbO}$ ) ditambahkan ke dalam *glaze* untuk membentuk sifat yang mengkilap yang tidak dibentuk okside lainnya.

Penggunaan timbal dalam kehidupan sehari-hari antara lain (Fardiaz, 1992) :

- a. Dalam bentuk Timbal oksida pada produksi baterai penyimpanan untuk mobil
- b. Dalam produk-produk logam seperti amunisi, pelapis kabel, pipa dan solder, bahan kimia, dan pewarna (cat).
- c. Timbal (Pb) digunakan dalam bentuk *alloy*, seperti pipa-pipa yang digunakan untuk mengalirkan bahan kimia yang korosif karena Timbal merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi.
- d. Digunakan sebagai campuran dalam pelapis keramik yang disebut *glaze*, dalam bentuk  $\text{PbO}$  untuk membentuk sifat mengkilap pada keramik
- e. Digunakan sebagai bahan aditif pada bahan bakar bensin dalam bentuk *Tetra Ethyl Lead* (TEL),  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$  untuk mengurangi letupan pada proses pembakaran oleh mesin kendaraan

#### 4. Keracunan Logam Timbal (Pb)

Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam Pb dapat terjadi karena masuknya persenyawaan logam tersebut ke dalam tubuh. Proses masuknya Pb dapat melalui beberapa cara yaitu melalui pernafasan, oral

(melalui makanan dan minuman) dan penetrasi pada lapisan kulit (Palar, 2008). Menurut Henretig (2015), timbal merupakan salah satu logam yang pertama-tama dilebur dan digunakan untuk keperluan industri.

Penyerapan lewat pernafasan akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru. Logam timbal yang masuk ke paru-paru melalui pernafasan akan terserap dan berikatan dengan darah paru-paru untuk kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh (Palar, 2008). Penyerapan lewat oral akan masuk ke saluran pencernaan dan masuk ke dalam darah (Fardiaz dalam Naria, 2005). Penyerapan lewat kulit dapat terjadi karena timbal dapat larut dalam minyak dan lemak (Palar, 2008).

Menurut Akhadi (2015), unsur Pb yang terserap masuk ke dalam tubuh perlu waktu yang cukup lama untuk hilang keluar dari tubuh. Pada jaringan atau organ tubuh, logam timbal akan terakumulasi pada tulang karena logam ini dalam membentuk ion ( $Pb^{2+}$ ) mampu menggantikan ion  $Ca^{2+}$  (kalsium) yang terdapat dalam jaringan tulang (Palar, 2008). Sebagian timbal kemudian akan diekskresikan melalui urin atau feses (Widowati *et. al.* 2008).

Timbulnya gejala keracunan yang diakibatkan oleh kandungan timbal di dalam darah untuk orang dewasa pada umumnya sekitar 60-100 mikrogram per 100 ml darah. Semakin tinggi kandungan Pb dalam darah, maka semakin berbahaya bagi kesehatan tubuh. Daya racun timbal yang berada di dalam tubuh antara lain disebabkan oleh penghambatan kerja enzim oleh ion-ion Pb (Sunu, 2015).

Menurut BPOM RI (2014), timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui kulit, tertelan atau kontak dengan mata kemudian masuk ke dalam peredaran darah dan terakumulasi dalam jaringan, terutama tulang. Selain itu, timbal juga dapat terakumulasi di hati, ginjal, pankreas, dan paru-paru. Di dalam tubuh, timbal merupakan neurotoksin yang terbukti dapat menyebabkan tingkat IQ rendah dan menimbulkan masalah perilaku seperti meningkatnya agresivitas. Bayi, balita, anak-anak, janin, dan ibu hamil merupakan kelompok yang paling rentan mengalami keracunan timbal akibat paparan kronis rendah.



### 2.3 Karakteristik Timbal serta Keberadaannya dalam Air dan Makanan

Timbal (Pb) dan persenyawaannya dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Secara alamiah, timbal dapat masuk ke dalam perairan melalui pengkristalan timbal di udara dengan bantuan air hujan. Disamping itu proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin, juga merupakan salah satu jalur sumber timbal yang akan masuk ke dalam badan perairan (Palar, 1994).

Timbal (Pb) yang ada dalam badan perairan dapat ditemukan dalam bentuk ion-ion divalen atau ion-ion tetravalen, ion timbal (Pb) divalen digolongkan dalam kelompok ion logam kelas antara sedangkan ion timbal (Pb) tetravalen digolongkan pada kelompok ion logam kelas B. Pengelompokan ion logam ini dibuat oleh Rhicardson. Bila didasarkan pada pengelompokan ion-ion logam Rhicardson itu, ion timbal tetravalen mempunyai daya racun yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ion timbal divalen, akan tetapi dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa ion timbal divalen lebih berbahaya daripada ion timbal tetravalen (Palar, 1994).

### 2.4 Tingkat Pencemaran Timbal (Pb)

Pencemaran Pb dari kegiatan transportasi darat dikarenakan oleh penggunaan tetrametil-Pb dan tetraetil-Pb dalam bahan bakar berkualitas rendah untuk menurunkan nilai oktan sebagai anti-knockmesin kendaraan. Bahan aditif yang ditambahkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor pada umumnya terdiri dari 62% tetraetil Pb, 18% etilenklorida, 18% etilenbromida, dan 2% campuran bahan lain. Jumlah senyawa Pb yang jauh lebih besar menyebabkan jumlah Pb yang dibuang ke udara sangat tinggi. Senyawa halogen (Br, Cl) mampu mengikat residu Pb setelah pembakaran sehingga dalam gas buangan terdapat Pb-halogen.  $PbBrCl$  dan  $PbBrCl \cdot 2PbO$  merupakan kandungan senyawa Pb utama pada saat pembakaran mesin (Palar, 1994).

## 2.5 Toksisitas Timbal (Pb)

Toksisitas Pb bersifat kronis dan akut. Toksisitas kronis sering dijumpai pada pekerja tambang dan pabrik pemurnian logam, pembuatan baterai, percetakan, pelapisan logam, dan pengecatan. Paparan timbal (Pb) secara kronis bisa menyebabkan kelelahan, kelesuhan, gangguan iritabilitas, kehilangan libido, gangguan menstruasi serta aborsi spontan pada wanita, depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, daya ingat terganggu, dan sulit tidur. Toksisitas akut bisa terjadi bila Pb masuk ke dalam tubuh seseorang melalui makanan atau menghirup gas Pb dalam waktu yang relatif pendek dengan dosis atau kadar yang relatif tinggi (Wahyu, 2008).

Di dalam tubuh manusia, Pb bisa menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin (Hb) dan sebagian kecil timbal (Pb) diekskresikan lewat urin atau feses karena sebagian terikat oleh protein, sedangkan sebagian lagi terakumulasi dalam ginjal, hati, kuku, jaringan lemak, dan rambut. Waktu paruh timbal (Pb) dalam eritrosit adalah selama 35 hari dalam jaringan ginjal dan hati selama 40 hari, sedangkan dalam tulang selama 30 hari. Tingkat ekskresi Pb melalui sistem urinaria adalah sebesar 76%, gastrointestinal 16%, dan untuk rambut, kuku, serta keringat sebesar 8% (Wahyu, 2008).

Timbal (Pb) dalam tubuh manusia terikat dalam gugus -SH molekul protein sehingga menghambat aktivitas kerja enzim. Keracunan akibat kontaminasi logam timbal (Pb) bisa menimbulkan berbagai macam hal, seperti meningkatnya kadar asam aminolevulinat dehidratase (ALAD) dalam darah dan urin, meningkatnya kadar protoporphin dalam sel darah merah, memperpendek umur sel darah merah, menurunkan jumlah sel darah merah dan kadar sel-sel darah merah yang masih muda (retikulosit), serta meningkatkan kandungan logam besi (Fe) dalam plasmadarah (Wahyu, 2008).

Menurut Wahyu, (2008), timbal bersifat kumulatif. Mekanisme toksisitas Pb berdasarkan organ yang dipengaruhinya adalah:

1. Sistem haemopoieti; dimana Pb menghambat sistem pembentukan hemoglobin (Hb) sehingga menyebabkan anemia.
2. Sistem saraf; dimana Pb bisa menimbulkan kerusakan otak dengan gejala epilepsi, halusinasi, kerusakan otak besar, dan delirium
3. Sistem urinaria; dimana Pb bisa menyebabkan lesi tubulus proksimalis, loop of Henle, serta menyebabkan aminosiduria.
4. Sistem gastro-intestinal; dimana Pb menyebabkan kolik dan konstipasi.
5. Sistem kardiovaskuler; dimana Pb bisa menyebabkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah.
6. Sistem reproduksi; berpengaruh terutama terhadap gametotoksisitas atau janin belum lahir menjadi peka terhadap Pb. ibu hamil yang terkontaminasi Pb bisa mengalami keguguran, tidak berkembangnya sel otak embrio, kematian janin waktu lahir, serta hipospermia, dan teratospermia pada pria.
7. Sistem endokrin; di mana Pb mengakibatkan gangguan fungsi tiroid dan fungsi adrenal.
8. Bersifat karsinogenik dalam dosis tinggi.

Menurut Wahyu, (2008), toksisitas akut bisa terjadi jika timbal (Pb) masuk ke dalam tubuh seseorang melalui makanan atau menghirup gas Pb dalam waktu yang relatif pendek dengan dosis atau kadar yang lebih tinggi. Gejala dan tanda-tanda klinis akibat paparan Pb secara akut bisa menimbulkan beberapa gejala, antara lain:

1. Gangguan gastrointestinal, seperti kram perut, dan biasanya diawali dengan sembelit, mual, muntah-muntah, dan sakit perut yang hebat.
2. Gangguan neurologi ,berupa ensefalopati seperti sakit kepala, bingung atau pikiran kacau, sering pingsan, dan koma.
3. Gangguan fungsi ginjal, oliguria, dan gagal ginjal yang akut bisa berkembang dengan cepat.

Timbal (Pb) pada anak bisa merusak jaringan saraf, fungsi ginjal, menurunnya kemampuan belajar, dan membuat anak-anak bersifat hiperaktif. Selain itu, Pb juga mempengaruhi organ-organ tubuh, antara lain: sistem

saraf, ginjal, sistem reproduksi, endokrin, dan jantung serta gangguan pada otak sehingga anak mengalami gangguan kecerdasan mental (Wahyu, 2008). Keracunan Pb pada orang dewasa kebanyakan terjadi di tempat mereka bekerja. Prevalensi kejadiannya bervariasi untuk setiap jenis pekerjaannya. Gejala yang terlihat ialah penderita terlihat pucat, sakit perut, konstipasi, muntah, anemia, dan sering terlihat adanya garis biru tepat di daerah gusi di atas gigi. Pada pemeriksaan psikologi dan neuropsikologi ditemukan adanya gejala sulit mengingat-ingat (sistem memori sangat berkurang), konsentrasi menurun, kurang lancar berbicara, dan gejala saraf lainnya. Resiko terjadinya toksisitas Pb pada orang dewasa tergantung pada pekerjaannya yang biasanya bersifat kronis. Pada pemeriksaan darah para pekerja terhadap konsentrasi Pb akan diketahui seberapa jauh derajat toksisitas kronis Pb tersebut (Darmono, 2009).

## **2.6 Absorpsi dan Bioakumulasi Timbal pada Ikan**

Menurut Wahyu (2008), absorpsi ion-ion timbal ini umumnya berbentuk  $Pb^{2+}$  atau  $Pb^{4+}$  yang mudah terlarut dalam air oleh organisme air seperti ikan dan udang biasanya melalui insang, kulit (kutikula), dan melalui rantai makanan. Hubungan antara jumlah absorpsi logam dan kandungan logam dalam air biasanya proporsional, dimana kenaikan kandungan logam dalam jaringan sesuai dengan kenaikan kandungan logam dalam air. Pada logam-logam esensial, kandungannya dalam jaringan biasanya mengalami regulasi, tetapi pada logam-logam tersebut dalam jaringan terus mengalami kenaikan sesuai dengan kenaikan konsentrasi logam dalam air lingkungannya. Dalam tubuh biota perairan jumlah logam yang terakumulasi akan terus mengalami peningkatan. Disamping itu, tingkatan biota dalam sistem rantai makanan turut menentukan jumlah timbal yang terakumulasi. Konsentrasi logam berat yang mematikan organisme akuatik tergantung pada sifat logam berat dan organisme itu sendiri (Setiati *et al.*, 1996).

Logam berat masuk kedalam jaringan tubuh organisme sebagian besar melalui rantai makanan, fitoplankton merupakan awal dari rantai makanan yang

akan dimangsa oleh zooplankton. Zooplankton dimangsa oleh ikan-ikan kecil. Ikan-ikan kecil dimangsa oleh ikan-ikan besar dan akhirnya dikonsumsi oleh manusia. Proses ini berlangsung secara terus menerus, maka terjadi akumulasi jumlah logam dalam tubuh manusia (Arifin 2012). Dampak dari akumulasi logam berat pada ikan adalah menurunkan tingkat kematangan gonad, menutup membran insang sehingga ikan kekurangan O<sub>2</sub> serta menghambat pertumbuhan (Saputra 2009). Apabila organisme seperti ikan terpapar logam berat dengan konsentrasi yang tinggi, akan berakibat toksik dan cenderung terakumulasi pada organ vital (Akoto *et al.*, 2008). Akumulasi tersebut dapat berdampak pada rantai makanan sehingga mempengaruhi kesehatan manusia dan menjadi tidak aman untuk dikonsumsi (El kammar 2009).

## **2.7 Pencemaran Air**

Air merupakan komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan makhluk hidup di muka bumi ini tidak terlepas dari kebutuhan akan air. Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi. Sehingga tidak ada kehidupan seandainya di bumi tidak ada air. Namun demikian air dapat menjadi malapetaka jika tidak tersedia dalam kondisi yang benar. Baik kualitas maupun kuantitasnya. Dewasa ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang serius untuk mendapat air yang baik sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal, karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia, secara kualitas air, sumberdaya air telah mengalami penurunan (Warlina 2004).

Pada kegiatan industri dan teknologi, air yang telah digunakan atau air limbah industri tidak diperbolehkan langsung dibuang ke lingkungan karena dapat menyebabkan pencemaran. Air tersebut harus diolah terlebih dahulu agar kualitasnya sesuai dengan baku mutu air yang telah ditetapkan. Dengan sedemikian air limbah industri harus mengalami proses daur ulang sehingga dapat digunakan lagi atau dibuang kembali ke lingkungan tanpa menyebabkan pencemaran. Proses daur ulang air limbah industri adalah salah

satu syarat yang harus dilakukan oleh industri berwawasan lingkungan (Wardhana 2004). Dalam kehidupan masyarakat, air tidak hanya digunakan untuk minum, tetapi juga digunakan sebagai keperluan rumah tangga, perikanan dan industri.

Penggolongan air menurut peruntukannya, dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 adalah sebagai berikut :

1. Kelas I : merupakan air baku untuk minum atau peruntukkan yang lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas II : merupakan air yang dapat digunakan untuk prasarana / sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan air untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas III : merupakan air yang digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan air, untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas IV : merupakan air yang digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Undang - Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada pasal 1 ayat 14 disebutkan bahwa pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam hidup oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Pencemaran lingkungan perairan dapat disebabkan oleh polutan organik maupun anorganik. Polutan organik yang sering mencemari perairan antara lain DDT, PAH, pestisida, insektisida, deterjen dan limbah rumah tangga lainnya. Sedangkan polutan anorganik yang dijumpai di perairan misalnya logam berat Cd (kadmium), pb (timbal), Hg (merkuri), As (arsen), Zn (seng), Cu (tembaga), Ni (nikel) dan Cr (kromium).

Pencemaran logam berat perairan disebabkan terutama oleh meningkatnya skala sektor perindustrian yang tidak disertai dengan proses penanggulangan limbah yang dihasilkan (Darmono 2001). Kandungan logam berat dalam Sungai berasal dari berbagai sumber seperti batuan dan tanah serta dari aktifitas manusia termasuk pembuangan limbah cair baik yang telah diolah maupun yang belum diolah ke badan air kemudian secara langsung dapat mencemari air permukaan (Akoto et al., 2008).

Logam berat memasuki air alami dan menjadi bagian dari sistem air, sedimen dan distribusinya dikendalikan oleh kesetimbangan dinamik serta interaksi fisika kimia yang umumnya dipengaruhi oleh parameter pH, konsentrasi dan tipe senyawa. Kondisi reduksi oksidasi dan bilangan oksidasi dari logam tersebut (Singh et al., dkk 2005).

Menurut Palar (2004) kelarutan dari unsur-unsur logam dan logam berat dalam badan air dikontrol oleh :

1. pH badan air.
2. Jenis dan konsentrasi logam dan khelat.
3. Keadaan kemampuan mineral teroksidasi dan sistem berlingkungan redoks.

Logam berat dalam perairan tidak mengalami regulasi oleh organisme air. Logam berat yang masuk kedalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi yang kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut (Defew *et al.*, 2004). Logam berat terus terakumulasi dalam tubuh, umumnya makin tinggi kandungan logam berat di perairan akan berpengaruh terhadap jumlah logam berat yang terakumulasi dalam tubuh organisme air. Logam berat dalam tubuh manusia dapat lewat makanan, minuman dan udara yang dihirup. Logam berat bersifat *bioakumulatif* dalam rantai makanan, konsentrasi akan meningkat pada tingkat trofik level yang lebih tinggi, maka seperti ikan dan manusia pemakan ikan sangat berpotensi terakumulasi logam berat.

Ada banyak faktor yang mempengaruhi daya racun dari logam-logam berat yang terlarut dalam badan perairan, dari sekian banyak faktor yang

menjadi penentu dari daya racun yang ditimbulkan oleh logam- logam berat yang terlarut. Ada 4 faktor yang sangat penting, faktor tersebut adalah (Papafilippaki *et al.*, 2007) :

1. Bentuk logam dalam air. Apakah logam-logam tersebut berada dalam bentuk senyawa organik atau senyawa anorganik. Selanjutnya bentuk persenyawaan ini dibagi lagi, apakah beberapa senyawa organik dan anorganik yang tidak dapat larut. Selanjutnya senyawa-senyawa organik yang dapat larut dalam badan perairan akan dapat diserap dengan mudah oleh biota perairan.
2. Keberadaan logam - logam lain. Adanya logam-logam lain dalam badan perairan dapat menyebabkan logam-logam tertentu sinergentis atau sebaliknya menjadi antagonis bila telah membentuk suatu ikatan. Disamping itu interaksi antara logam - logam tersebut, bisa juga gagal atau tidak terjadi sama sekali. Tetapi untuk logam - logam berat yang bersifat sinergentis apabila bertemu dengan pasangannya dan membentuk suatu persenyawaan dapat berubah fungsi menjadi racun yang sangat berbahaya dan atau mempunyai daya racun yang berlipat ganda. Sebaliknya oleh logam-logam yang bersifat antagonis apabila terjadi persenyawaan dengan pasangannya maka daya racun yang ada pada logam-logam berat tersebut akan berkurang (semakin kecil).
3. Fisiologis dari biota (organisme). Proses fisiologi yang terjadi pada setiap biota turut mempengaruhi tingkat logam berat yang menumpuk (akumulasi) dalam tubuh dari biota perairan. Disamping itu proses fisiologi ini turut mempengaruhi peningkatan kandungan logam berat dalam badan perairan. Ada biota-biota tertentu yang mempunyai kemampuan untuk menetralsasi daya racun dari logam-logam berat yang masuk (toleransi rendah).
4. Kondisi biota.  
Kondisi dari biota-biota berkaitan dengan fase-fase kehidupan yang dilalui oleh biota dalam hidupnya. Pencemaran logam berat merupakan salah satu pencemaran lingkungan yang umum dan menjadi perhatian



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Keramba Jaring Apung Sui. Kapuas Kota Pontianak. Pengambilan Sampel air dan ikan nila merah dilakukan pada 3 Stasiun, yaitu Stasiun 1: Pontianak Timur di daerah Parit mayor, Stasiun 2 : Pontianak Utara di Jl. Selat Panjang Gg. Amal dan Stasiun 3 : Pontianak Tenggara di Jl. Imam Bonjol Gg. Hj. Salmah. Analisa laboratorium dilakukan di Unit Penerapan Mutu Hasil Perikanan Sungai Rengas Pontianak.

##### 3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus 2018 sampai dengan bulan September 2018.

#### 3.2 Populasi dan Sampel

1. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh ikan nila merah yang terdapat di keramba jaring apung Sungai kapuas Kota Pontianak.
2. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 kg ikan nila merah tiap stasiun, tiap stasiun diambil 2 titik dan dilakukan 3x ulangan.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksplorasi dimana penetapan stasiun pengambilan sampel dengan *Purposive Random Sampling* yaitu stasiun penelitian ditentukan berdasarkan lokasi atau daerah yang terdapat KJA ikan nila merah, serta pengambilan sampel ikan nila merah yang terdapat dalam Keramba Jaring Apung (KJA)

diambil secara *random* (acak), agar setiap anggota pada populasi mendapat kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel (Nasution 2003).

### 3.4 Bahan dan Alat Penelitian

#### 1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari : kotak pendingin (*cool box*), botol, plastik, termometer, pH meter, alat bedah, neraca analitik, blender, pipet, tabung reaksi, labu ukur, kertas saring, *corong*, *erlenmeyer*, *vesel*, *Microwave Mars Express* dan *Atomic Absorbtion Spectrophotometry* (AAS), kamera digital, spidol permanen

#### 2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini : daging ikan nila merah, contoh air yang diambil dari lokasi penelitian untuk analisis kandungan logam berat, larutan untuk , DO ( $\text{MnSO}_4$ ; KI;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat;  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), Pb pada air ( $\text{HNO}_3$  pekat), Pb pada daging ikan nila merah (aquades;  $\text{HNO}_3$  pekat;  $\text{HClO}_4$ )

### 3.5 Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini waktu yang di gunakan selama 2 bulan dari persiapan hingga selesai. Jarak dari pengambilan sampel pertama sekitar 21 hari, adapun waktu pengambilan sampel pertama pada tanggal 3 Agustus 2018, sampel kedua tanggal 23 Agustus 2018 dan sampel ketiga tanggal 12 September 2018. Pengambilan sampel dilakukan setiap 3 minggu sekali , dan langkah-langkah pengambilan sampel sebagai berikut :

#### 1. Tahap Persiapan

- a. Studi pustaka yang berkaitan dengan kandungan logam berat dalam air dan ikan, untuk mendukung penelitian.
- b. Survey lapangan untuk memperoleh informasi awal, menentukan lokasi pengambilan sampel serta menentukan titik pengambilan sampel serta melakukan uji pendahuluan untuk mendeteksi awal apakah benar terdapat kandungan logam berat kromium pada Sungai Kapuas.

- c. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.
- d. Penentuan Stasiun Pengambilan Contoh

Stasiun yang dipilih diharapkan dapat mewakili kondisi perairan Sungai Kapuas, pengambilan contoh air dan ikan dilakukan pada 3 stasiun, yaitu:

- 1) Stasiun 1 : Pontianak Timur di daerah Parit Mayor
  - 2) Stasiun 2 : Pontianak Utara di Jl. Selat Panjang Gg. Amal
  - 3) Stasiun 3 : Pontianak Tenggara di Jl.Imam Bonjol Gg. Hj. Salmah
- Stasiun di atas terdapat budidaya perikanan dengan KJA, dengan pertimbangan ikan yang ada di karamba selalu terpapar dengan logam berat dan ikan yang siap panen

## 2. Pelaksanaan Pengambilan Sampel

Pelaksanaan pengambilan sampel dilakukan dengan metode survey, penetapan titik sampel dengan *Purposive Random Sampling* yaitu stasiun penelitian ditentukan berdasarkan lokasi atau daerah yang terdapat KJA ikan nila merah. Pengambilan sampel ikan nila merah yang terdapat dalam KJA dipilih secara *random* (acak) agar setiap anggota pada populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel (Nasution 2003). Adapun tahapan dalam pengambilan sampel adalah sebagai berikut :

### a. Pengambilan Sampel Air

Air dimasukkan kedalam botol air mineral hingga penuh, kemudian botol

ditutup dan diangkat ke atas permukaan air. Selanjutnya air yang terdapat di dalam botol dimasukkan kedalam kotak es dan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

### b. Pengambilan Sampel Ikan

Pengambilan sampel ikan nila merah dilakukan pada bulan Agustus sampai dengan September. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada 3 stasiun, masing-masing stasiun sebanyak 1 kg ikan nila merah yang siap panen, yang dipilih dalam 2 titik tiap stasiun. Pengambilan ikan

dengan menggunakan jaring, kemudian sampel ikan yang diambil dimasukkan kedalam plastik/wadah plastik bersih dan disimpan di dalam kotak pendingin untuk dianalisa di laboratorium.

c. Pengukuran Kualitas Fisika Kimia Air

Data yang dilakukan pengukuran secara langsung adalah suhu dan pH sedangkan COD, BOD dan DO dianalisa di laboratorium.

d. Pengukuran Logam Pb Dalam Daging Ikan

Cuplikan daging ikan dicuci, lalu dikeringanginkan  $\pm$  5 hari sampai kadar air kurang dari 2%, kemudian dikeringanginkan dengan oven dan ditumbuk dengan menggunakan mortar, selanjutnya diayak sampai lolos 60 mesh dan dihomogenkan. Sebanyak 3 gram sampel ditimbang, kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer lalu dibasahi dengan aquades. Selanjutnya ditambah 5 ml  $\text{HNO}_3$  dan 3 ml  $\text{HClO}_4$ , kemudian dipanaskan diatas hot plate sampai hampir kering lalu didinginkan

e. Pengukuran Kadar Pb Dalam Air

Sampel air diambil sebanyak 50 ml, kemudian ditambah 5 ml  $\text{HNO}_3$  pekat lalu dipanaskan menggunakan hot plate di dalam almari asam hingga volume larutan contoh tersisa 15-20 ml, selanjutnya ditambah 5 ml  $\text{HNO}_3$  dan dipanaskan hingga terbentuk endapan putih. Lalu ditambahkan 2 ml  $\text{HNO}_3$  pekat kedalam labu ukur dan dipanaskan kurang lebih 10 menit kemudian ditambah aquades hingga tepat tanda tera. Setelah itu sampel air dimasukkan kedalam AAS dengan panjang gelombang 357,54 nm melalui pipa kapiler kemudian membaca absorbansinya.

### 3.6. Metode Analisis Data

1. Untuk mengetahui kandungan logam berat timbal (Pb) Pada daging ikan nila merah dan air, penelitian ini dianalisis secara deskriptif dan menggunakan metode Uji *Korelasi Product Moment*

2. Untuk mengetahui kualitas air Sungai Kapuas Kota Pontianak, data dapat dibandingkan dengan Baku Mutu Air PP RI No. 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan Kual
3. itas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Kadar maksimum yang di izinkan adalah 0,05 mg/l.
4. Untuk mengetahui kandungan logam berat dalam daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) dalam karamba jaring apung di Sungai Kapuas Kota Pontianak, data dapat dibandingkan dengan Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (POM) No. 03725/B/SK/89 tentang batas maksimum cemaran logam pada makanan. Kadar maksimum yang di ijinkan adalah 2,5 mg/kg

#### IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian diperoleh tentang kandungan logam berat (Pb) dalam daging Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*), serta kualitas Fisik dan Kimia Perairan (Suhu, pH, dan DO) sebagai berikut :

##### 4.1 Kualitas Air

Hasil penelitian kandungan logam berat timbal (Pb) pada air di sungai Kapuas Kota Pontianak:

Tabel 4.1 Kualitas Fisika Kimia perairan di Sungai Kapuas Kota Pontianak

Parameter	Stasiun			Standar	Satuan
	1	2	3		
Suhu	26,2	27,1	28,6	Deviasi 3	<sup>0</sup> C
pH	7	7,2	7,4	6-9	
DO	3,8	3,6	4,0	4	mg/l

Sebagai data pendukung dalam penelitian ini juga dilakukan pengukuran kualitas fisika kimia perairan meliputi Suhu, pH, dan DO. Hasil pengukuran diperoleh nilai stasiun 3 memiliki suhu yang tinggi pada saat pasang yaitu 28,6<sup>0</sup>C. Hasil pengukuran pH paling tinggi terletak pada stasiun 3 yaitu 7,4.. Hasil pengukuran DO air untuk daerah Sungai Kapuas masing-masing adalah (3,8 mg/l ; 3,6 mg/l dan 4,0 mg/l). Berdasarkan data kualitas air pada tabel 4.1., terdapat beberapa spesies ikan Air Tawar untuk kegiatan usaha perikanan Budidaya yang memiliki toleransi hidup dan berkembang biak dengan baik

Hasil pengukuran diperoleh nilai suhu rata-rata pada lokasi penelitian berkisar antara 26,2-28,6<sup>0</sup>C, dimana stasiun 1 memiliki suhu yang rendah pada saat surut yaitu 26,2<sup>0</sup>C dan stasiun 3 memiliki suhu yang tinggi pada saat pasang yaitu 28,6<sup>0</sup>C. Kisaran ini masih berada dalam kisaran normal

untuk kehidupan ikan nila merah menurut PPRI No. 82 Tahun 2001 adalah deviasi 3.

Suhu suatu badan air salah satunya dipengaruhi oleh kedalaman badan air (Effendi 2003). Pada waktu pengambilan sampel air, dengan tingkat kedalaman kurang lebih 1 m untuk ke 3 stasiun. Secara umum nilai suhu di perairan kawasan karamba jaring apung Sungai Winongo masih tergolong normal sesuai dengan nilai baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001 Kelas II untuk Perikanan Budidaya Air Tawar. Baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001 Suhu adalah deviasi 3.

Suhu mempunyai pengaruh yang besar terhadap kelarutan oksigen. Suhu pada air mempengaruhi secara langsung toksisitas (bahan kimia pencemar). Suhu dipengaruhi oleh musim, letak lintang (*latitude*), ketinggian tempat di permukaan (*altitude*). Dari ketiga stasiun yang dianalisis bahwa masing-masing stasiun masih dikategorikan layak untuk pengembangan usaha budidaya.

Hasil pengukuran pH rata-rata sungai Kapuas berkisar antara 7-7,4. Kisaran ini masih dibawah ambang batas menurut PPRI No. 82 Tahun 2001 adalah 6-9. Nilai ini masih tergolong normal sesuai dengan nilai baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001 Kelas II untuk budidaya ikan air tawar yaitu berkisar 6-9. pH air 7,7 berarti pH air bersifat alkalis. pH alkalis sangat mendukung untuk terjadinya laju dekomposisi pada suatu perairan (Effendi 2003).

Ini masih sangat cocok dengan kehidupan mikroba perairan seperti plankton dan ikan air tawar. Kisaran pH air yang dibutuhkan untuk kebanyakan plankton dan ikan air tawar berkisar antara 6,5-8,4. Kadar pH yang baik adalah kadar pH dimana masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan baik. pH yang baik untuk air limbah adalah netral (pH 7). Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7- 8,5 (Hefni Effendi, 2003). Dari ketiga stasiun yang dianalisis bahwa masing-masing stasiun masih dikategorikan layak untuk pengembangan usaha budidaya

Hasil pengukuran DO pada air, sungai Kapuas diperoleh hasil terendah terdapat di stasiun 1 yaitu 3,8 mg/l, untuk hasil tertinggi terdapat di stasiun 3 4,0 mg/l. Hasil ini masih dalam batas normal dan layak untuk usaha budidaya ikan sesuai dengan menurut PPRI No.82 Th. 2001.

DO merupakan parameter mutu air yang penting karena nilai oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) dapat menunjukkan tingkat pencemaran atau tingkat pengelolaan air limbah. Oksigen terlalu akan menentukan kesesuaian suatu jenis air sehingga sebagai sumber kehidupan biota (Pramudya Sunu 2001).

Sumber utama oksigen terlarut berasal dari atmosfer dan proses fotosintesis tumbuhan hijau. Oksigen dari udara diserap dengan difusi langsung. Oksigen hilang dari air oleh adanya pernafasan biota, penguraian bahan organik, aliran masuk air bawah tanah yang miskin dan kenaikan suhu. Konsentrasi oksigen terlarut yang terlalu rendah merupakan indikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar (Azwir 2004). Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung kepada pencemaran dan pergerakan masa air, aktivitas foto sintesis, respirasi air limbah yang masuk kedalam badan air (Effendi, 2003)

#### 4.2. Kandungan Pb pada air

Hasil penelitian kandungan logam berat timbal (Pb) pada air di sungai Kapuas Kota Pontianak (Tabel 4.2):

Tabel 4.2 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Air di Sungai Kapuas Kota Pontianak

Stasiun	Satuan	Ulangan			Rata-rata	Standar
		1	2	3		
I	µg/ml	< 0.0070	< 0.0070	< 0.0070	< 0.0070	0.0070
			0.0070			
I	µg/ml	< 0.0070	< 0.0070	< 0.0070	< 0.0070	0.0070
			0.0070			



II	$\mu\text{g/ml}$	< 0.0070	<	< 0.0070	< 0.0070	0.0070
			0.0070			
II	$\mu\text{g/ml}$	< 0.0070	<	< 0.0070	< 0.0070	0.0070
			0.0070			
III	$\mu\text{g/ml}$	< 0.0070	<	< 0.0070	< 0.0070	0.0070
			0.0070			
III	$\mu\text{g/ml}$	< 0.0070	<	< 0.0070	< 0.0070	0.0070
			0.0070			

Hasil uji kandungan logam berat timbal (Pb) pada air di sungai Kapuas Kota Pontianak diperoleh hasil yang sama untuk ke 3 stasiun yakni < 0.0070  $\mu\text{g/ml}$ , hal ini menunjukkan bahwa perairan tersebut masih dibawah ambang batas yang sudah ditetapkan yaitu sebesar 0.0070  $\mu\text{g/ml}$  dan layak untuk usaha budidaya ikan, sesuai dengan PP RI Nomor 82 Tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air maksimum yang diizinkan adalah 0.05 mg/l untuk Budidaya Ikan.

Meskipun masih dibawah ambang batas, perlu berhati-hati juga karena perairan tersebut sudah terkontaminasi oleh timbal (Pb) meskipun dalam kadar yang rendah. Adanya kontaminasi yang terjadi di perairan seiring dengan berjalannya waktu dapat menimbulkan akumulasi dalam tubuh biota yang terdapat dalam air tersebut, maupun di dasar perairan dan sedimen, sehingga berbahaya bagi kehidupan biota dan manusia yang mengkonsumsi biota tersebut (Rochyatun *et al.*, 2003).

Logam-logam dalam lingkungan perairan umumnya berada dalam bentuk ion, ada yang merupakan ion bebas, pasangan ion organik, ion-ion kompleks dan bentuk ion-ion lainnya. Meskipun kadar logam berat dalam air relatif kecil, akan tetapi sangat mudah diserap dan terakumulasi secara biologis oleh tanaman atau hewan air dan akan terlibat dalam sistem jaring makanan. Hal ini menyebabkan terjadinya proses bioakumulasi yaitu logam berat akan terkumpul dan meningkat kadarnya dalam tubuh

organisme air yang hidup, termasuk ikan nila merah, kemudian melalui transformasi akan terjadi pemindahan dan peningkatan kadar logam berat secara tidak langsung melalui rantai makanan. Rendahnya kadar logam berat dalam air karena adanya proses pengenceran dalam air, kemudian logam berat diabsorpsi oleh partikel tersuspensi akan menuju dasar perairan, hal ini yang menyebabkan kandungan logam berat di air lebih rendah (Damandiri, 2006).

Logam berat bisa mengendap di dasar perairan dan terakumulasi oleh organisme hidup di perairan tersebut melalui rantai makanan. Logam berat jika terserap kedalam tubuh maka tidak dapat dihancurkan tetapi akan tetap tinggal di dalam tubuh hingga nantinya dibuang melalui proses ekskresi. Logam berat selain bersifat racun, juga akan terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses biokonsentrasi, bioakumulasi dan biomagnifikasi perairan, sehingga logam berat akan menumpuk di dalam tubuh dan selalu ada di sepanjang rantai makanan. Hal yang sama akan terjadi apabila suatu lingkungan terkontaminasi oleh logam berat, maka proses pembersihannya akan sangat sulit dilakukan (Yuliani 2009).

Timbal (Pb) dan persenyawaannya dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Secara alamiah, timbal dapat masuk ke dalam perairan melalui pengkristalan timbal di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin, juga merupakan salah satu jalur sumber timbal yang akan masuk ke dalam badan perairan (Palar, 1994).

Timbal (Pb) yang ada dalam badan perairan dapat ditemukan dalam bentuk ion-ion divalen atau ion-ion tetravalen, ion timbal (Pb) divalen digolongkan dalam kelompok ion logam kelas antara sedangkan ion timbal (Pb) tetravalen digolongkan pada kelompok ion logam kelas B. Pengelompokan ion logam ini dibuat oleh Rhicardson. Bila didasarkan pada pengelompokan ion-ion logam Rhicardson itu, ion timbal tetravalen mempunyai daya racun yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ion timbal divalen, akan tetapi dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa ion timbal divalen lebih berbahaya daripada ion timbal tetravalen (Palar, 1994).

Pencemaran perairan yang disebabkan oleh kegiatan di darat dapat digolongkan menjadi empat kategori, yaitu pencemaran yang disebabkan limbah industri, pencemaran yang disebabkan karena sampah atau limbah rumah tangga, pencemaran yang disebabkan karena sedimentasi, dan pencemaran yang disebabkan oleh kegiatan pertanian.

Masuknya logam Pb ke dalam perairan melalui proses pengendapan yang berasal dari aktivitas di darat seperti industri, rumah tangga dan erosi, pencemaran yang disebabkan jatuhnya partikel-partikel dari sisa proses pembakaran yang mengandung tetraetil Pb, air buangan dari pertambangan bijih timah hitam dan buangan sisa industri baterai (Palar, 1994).

#### 4.3. Kandungan Pb pada ikan

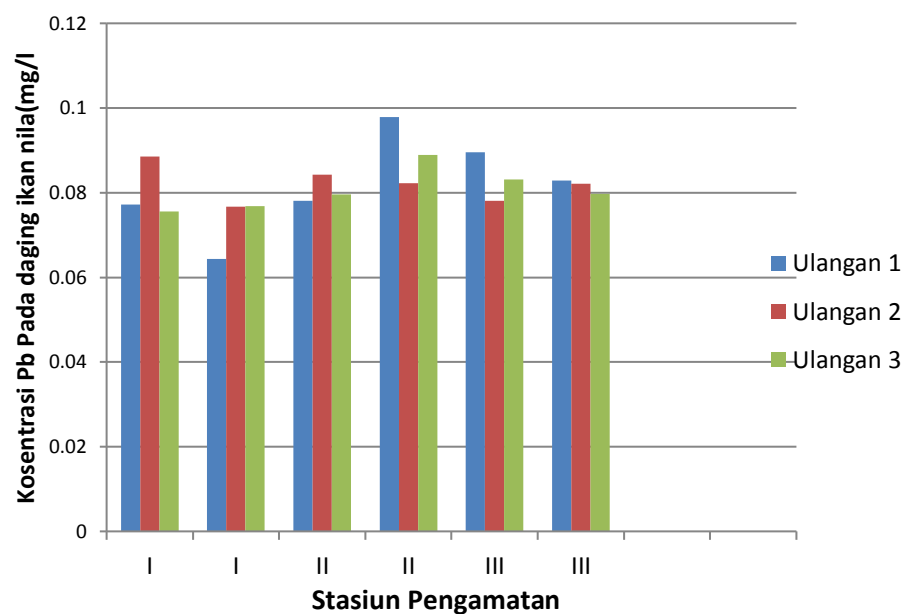
Hasil penelitian kandungan logam berat timbal (Pb) pada air di sungai Kapuas Kota Pontianak

Tabel 4.3 Kandungan Logam Berat timbal (Pb) pada ikan di Sungai Kapuas Kota Pontianak

Stasiun	Titik Lokasi	Satuan	Ulangan			Rata-rata	Standar
			1	2	3		
I	1	µg/ml	0,0772	0,0885	0,0755	0,0804	0,0070
I	2	µg/ml	0,0643	0,0767	0,0768	0,0726	0,0070
II	1	µg/ml	0,0781	0,0843	0,0796	0,0806	0,0070
II	2	µg/ml	0,0979	0,0823	0,0889	0,0897	0,0070
III	1	µg/ml	0,0896	0,0781	0,0831	0,0836	0,0070
III	2	µg/ml	0,0829	0,0821	0,0797	0,0815	0,0070

Hasil uji kandungan logam berat timbal (Pb) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Sungai Kapuas Kota Pontianak tertinggi adalah stasiun 2 yakni Pontianak Utara di Jl. Selat Panjang Gg. Amal sebesar 0.0781- 0.0979 µg/ml , kemudian stasiun 3 yakni Pontianak Tenggara di

Jl. Imam Bonjol Gg. Haji Salmah sebesar 0.0781-0.0896  $\mu\text{g/ml}$ , kemudian stasiun 1 yakni Pontianak Timur di daerah parit mayor sebesar 0.0643 - 0.0885  $\mu\text{g/ml}$ . Tingginya logam berat timbal (Pb) pada sampel ikan yang diambil dari Pontianak Utara di Jl.Selat Panjang Gg. Amal tersebut diduga berasal dari limbah pemukiman dan limbah industri, transportasi tumpahan bahan bakar



Gambar 1. Grafik Hasil Pengukuran Kandungan Logam Berat timbal

(Pb) pada ikan nila merah di Sungai Kapuas Kota Pontianak

Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa kandungan timbal yang terdapat di stasiun 2 diduga tercemar dengan timbal, tetapi masih memenuhi syarat atau dibawah nilai batasan cemaran maksimum timbal pada ikan berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 7387.2009 yaitu 0,3 mg/kg.

Meskipun hasil analisis menunjukkan kadar Pb masih di bawah ambang batas, akumulasi jumlah logam berat dalam tubuh dapat terjadi sehingga melebihi ambang batas. Logam berat Pb dalam konsentrasi yang tinggi dapat mengakibatkan toksisitas. Dalam konsentrasi yang rendah

lama kelamaan logam berat akan terakumulasi dalam tubuh, dan jika melebihi batas toleransi akan menyebabkan toksisitas yang berbahaya sampai kematian

Adanya kandungan logam pada ikan tersebut kemungkinan disebabkan oleh tumpahan bahan bakar dari kapal-kapal nelayan yang bersandar di dermaga pelabuhan. Bahan bakar seperti bensin atau solar mengandung Pb yang ketika tumpah ke perairan dapat diserap oleh organisme air yang hidup di sekitar perairan tersebut. Cemaran Pb juga dapat berasal dari serpihan cat kapal-kapal kayu nelayan yang jatuh ke perairan.

Logam berat yang terakumulasi pada ikan bukan hanya berasal dari air tapi juga dari sedimen atau plankton. Logam berat yang berada di air dan sedimen diserap oleh bakteri, fitoplankton, dan zooplankton. Ikan kecil dan sedang kemudian memakan bakteri dan plankton tersebut dalam jumlah yang besar sepanjang waktu. Ikan besar kemudian memakan ikan kecil dan terjadilah akumulasi logam berat di dalam jaringan tubuh. Ikan yang umurnya lebih panjang dan mempunyai ukuran yang lebih besar mempunyai potensi yang lebih besar untuk terjadinya akumulasi kadar logam berat yang tinggi di dalam tubuhnya.

Logam berat yang bersifat hidrofobik mengakumulasi dalam organisme air melalui beberapa mekanisme yaitu secara langsung dari air melalui insang atau kulit (biokonsentrasi), melalui penyerapan dari partikel tersuspensi (pencernaan) dan melalui makanan yang terkontaminasi. Bioakumulasi terjadi dalam jaringan tubuh setelah terjadi absorpsi logam dari air atau melalui pakan yang terkontaminasi. Logam berat bisa mengendap di dasar perairan dan terakumulasi oleh organisme hidup di perairan tersebut melalui rantai makanan.

Logam timbal di bumi jumlahnya sangat sedikit, yaitu 0,0002% dari jumlah kerak bumi bila dibandingkan dengan jumlah kandungan logam lainnya yang ada di bumi. Timbal adalah logam yang mendapat perhatian karena bersifat toksik melalui konsumsi makanan, minuman, udara, air serta debu yang tercemar timbal. Intoksikasi Pb biasa terjadi melalui jalur

oral, lewat makanan, minuman, pernapasan, kontak lewat kulit, kontak lewat parenteral (Wahyu, 2008).

Berdasarkan penelitian terdahulu logam berat timbal (Pb) dalam tubuh ikan ditemukan pada organ daging, usus, hati, dan ginjal. Keberadaan logam berat timbal (Pb) pada usus disebabkan karena logam berat timbal (Pb) masuk ke dalam jaringan tubuh ikan salah satunya melalui saluran pencernaan. Absorpsi melalui saluran pencernaan lebih rendah dibandingkan melalui saluran pernapasan, tetapi logam yang masuk ke dalam saluran pencernaan biasanya cukup besar, walaupun absorpsinya kecil. Alat pencernaan seperti usus sebagai saluran pencernaan dan hati sebagai produksi enzim pencernaan selalu mengalami gangguan oleh pengaruh logam toksik timbal (Pb). Toksisitas logam pada saluran pencernaan (hati dan usus) juga dapat terjadi melalui air yang mengandung dosis toksik logam. Perubahan patologi pada saluran pencernaan terutama pada hati memakan waktu yang lebih cepat (12 jam) dibandingkan pada insang (20 jam) (Darmono, 2001). Sebagian besar dari Pb yang terhirup pada saat bernapas akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru. Tingkat penyerapan itu sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel dari senyawa Pb yang ada dan volume udara yang mampu dihirup pada saat peristiwa bernafas berlangsung (Palar, 1994).

Menurut Lim (1998), bahwa proses akumulasi Pb pada ikan terjadi setelah absorpsi Pb dari air atau melalui pakan yang terkontaminasi. Pb akan terbawa oleh sistem darah dan didistribusikan melalui jaringan. Timbal dalam tubuh akan terikat oleh gugus S-H dalam molekul protein dan menyebabkan aktivitas kerja sistem enzim menjadi terhambat. Timbal mengganggu sistem sintesis haemoglobin (Hb) dan gangguan metabolik dari pembentukan Hb merupakan tanda-tanda keracunan Pb. Timbal diabsorpsi ikan dari lingkungan air atau pakan yakni fitoplankton, zooplankton dan tumbuhan renik yang sudah terakumulasi timbal dan akan terikat dengan protein (ligand binding) pada jaringan tubuhnya. Pengambilan awal timbal oleh organisme air dapat melalui tiga proses

utama yakni melalui alat pernafasan (insang), permukaan tubuh, dan dari makanan atau air melalui sistem pencernaan (Murtiani, 2003).

Tabel 4.4 Analisis Kualitas Fisika Kimia perairan dengan kadar Pb pada ikan di Sungai Kapuas Kota Pontianak

Variable	Nilai P value	Korelasi
Suhu	0,388	0,57
pH	0,480	0,68
Do	0,187	-0,29

Berdasarkan hasil analisis menggunakan korelasi bahwa parameter suhu didapat nilai p value 0,388 yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara suhu air dengan kadar Pb pada ikan dengan nilai korelasinya 0,57 maka hubungan korelasinya sedang. Hasil analisis pada pH menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara pH dengan kadar Pb pada ikan dengan nilai p value 0,480 dengan nilai korelasinya 0,68 maka hubungan korelasinya kuat dan hasil analisis Do menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara Do dengan kadar Pb pada ikan dengan nilai p valuenya 0,187 dengan nilai koefiensiya - 0,29 maka hubungan korelasinya lemah.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kandungan logam berat timbal (Pb) pada air di sungai Kapuas Kota Pontianak diperoleh hasil yang sama untuk ke 3 stasiun yaitu  $< 0.0070 \mu\text{g/ml}$ , hal ini menunjukkan bahwa perairan tersebut masih dibawah ambang batas yang sudah ditetapkan yaitu sebesar  $0.0070 \mu\text{g/ml}$ .
2. Kandungan logam berat timbal (Pb) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Sungai Kapuas Kota Pontianak tertinggi adalah stasiun 2 yaitu Pontianak Utara di Jl. Selat Panjang Gg. Amal sebesar  $0.0781 - 0.0979 \mu\text{g/ml}$ , kemudian stasiun 3 yakni di Pontianak Tenggara di Jl.Imam Bonjol Gg. Hj. Salmah sebesar  $0.0781- 0.0896 \mu\text{g/ml}$ , , kemudian stasiun 1 yaitu Pontianak Timur di daerah parit mayor sebesar  $0.0643 - 0.0885 \mu\text{g/ml}$ .

### B. Saran

1. Perlunya pengawasan serius dari pemerintah setempat terhadap sumber pencemaran yang mengandung unsur atau senyawa logam berat seperti timbal (Pb) maupun logam lain yang berbahaya karena efek yang ditimbulkan dapat menyebabkan gangguan kesehatan
2. Perlu dilakukan penelitian yang terkait untuk mengatasi pencemaran logam berat Pb dengan menggunakan bioremediasi untuk menurunkan nilai kadar logam Pb dalam ikan nila merah sehingga layak dikonsumsi,



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: ANDI
- Alfian, Z. 2006. *Merkuri: Antara Manfaat dan Efek Penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan*. [Online]. Available:
- Akoto, O., Bruce, T.N., and Darkol, G. 2008, Heavy metals pollution profiles in streams serving the Owabi reservoir. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 2(11) :354-359.
- Asmadi dan Suharno, 2012. *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Gosyen Publishing. Yogyakarta
- BPS KalBar. 2012. *Kalimantan Barat Dalam Angka 2012*. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat.
- Clapham, W.B. (1973). *Natural Ecosystem*. New York: McMillan Publishing Co. Inc.
- Connel dan Miller, 1995, *Kimia dan Etoksikologi Pencemaran*, diterjemahkan oleh Koestoer, S., hal. 419, Indonesia University Press, Jakarta
- Darmono. 2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam* : Penerbit Universitas Indonesia.. Jakarta.
- Damandiri. 2006. . *Logam Berat*. [http :/ www. damandiri. or. id/ file](http://www.damandiri.or.id/file). Erlanggaip. Pdf
- Defew, L. H, James, M.M. and Hector, M.G., 2004. An Assesment of Metal Contamination in Mangrove Sedimentsband Leaves from Punta Mala Bay, Pacific Purnama. *Marine Pollution Bulletin*.
- Effendi, Hefni, 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Fardiaz S, 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kanasius. Yogyakarta
- Hill MK. 2007. *Understanding Environmental Pollution*. Cambridge University Press.
- Kaswinarni, Fibri. 2007. *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu*. [http://eprints.undip.ac.id/17407/1/ Fibria\\_ Kaswinarni.Pdf](http://eprints.undip.ac.id/17407/1/Fibria_Kaswinarni.Pdf).

- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 tahun 2003 Tentang *Baku mutu air limbah domestik Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Jakarta Kementerian Lingkungan Hidup, 2004, *Pengendalian Pencemaran Air*, Jakarta
- Kennish, M. J. 1992. *Ecology of Estuaries : Anthropogenic Effects*. CRC Press, Inc. Boca Raton, FL. Hlm: 43.
- Landis WG, Yu Ming-Ho. 2004. *Environmental Toxicology : Impacts of Chemicals Upon Ecological Systems*. 3rd edition. Lewis Publishers. Florida.
- Manggara, 2015. Analisis Timbal (Pb) Pada Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) Di Keramba Apung Sungai Brantas Semampir Kediri. *Jurnal Wiyata*, Vol. 2 No. 2 Tahun 2015
- Murtiani, L. 2003. Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Ekstrak Kerang Darah (*Anadara granosa L*) di Muara Sungai Tambak Oso Sedati-Sidoarjo. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Lim D. 1998. *Microbiology*. Ed ke-2. New York: McGraw-Hill.
- Palar H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Purbonegoro, 2014. *Kajian Pencemaran Logam Berat (Hg, Cd, Dan Pb) Di Perairan Muara Kapuas, Kalimantan Barat Sekolah Pascasarjana Teknologi VLembaga Penelitian Universitas Lampung*
- Papafilippaki et all., 2007, *Seasonal Variations in Dissolved Heavy Metals in The Keritis River, Chania, Greece . Proceeding of The Loth International Conference on Environmental Sciences and Technology*.
- Robbins, Stephen, P. dan Mary Coulter. 2005. *Manajemen*. PT. INDEKS Kelompok Gramedia. Jakarta.
- Roehyaton, E., Lestari dan A. Rozak. 2006. Kondisi perairan Muara Sungai Digul dan Perairan Laut Arafura dilihat dari kandungan logam berat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36:15-31.
- Setiawan, Hendra, Agustus 2001, *Pengertian Pencemaran Air Dari Perspektif Hukum*, <http://www.menlh.go.id/airnet/Artikel01.htm>,

- Selin NE. 2009. Global Biogeochemical Cycling of Mercury : A Review. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 34:43-63.
- Sihite, H. M. 2015. *Analisis Kandungan Timbal pada Lipstik Impor dan dalam Negeri Serta Tingkat Pengetahuan Konsumen dan Pedagang Terhadap Lipstik yang Beredar di Pasar Petisah Kota Medan Tahun 2015* [Skripsi] Fakultas Kesehatan Masyarakat USU. Medan.
- Singh, Achten, V. dan Franken, M, 2005, Estimation of Source of Heavy Metal Contamination in Sediments of Gomti Rivers India) Using Principal Component Analysis, *Water, Air, and Soil Pollution* (Springer). 166: 321 - 341.
- UU tentang lingkungan hidup yaitu UU No. 23/1997. Dalam PP No. 20/1990 *Tentang Pengendalian Pencemaran Air, Pencemaran Air. Jakarta*
- Yulistiana L. 2007. *Penentuan Kualitas Air dan Kajian Daya Tampung Sungai Kapuas, Kota Pontianak*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Yuliani, D. 2009. Penentuan Kadar Logam Mangan (Mn) dan Kromium (Cr) dalam Air Minum Hasil Penyaringan Yamaha Water Purifer dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. Skripsi Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam . Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Wahyu, Widowati, A. Sastiono, dan R. Jusuf. 2008. *Efek Toksik Logam*. Bandung: Andi Yogyakarta.
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Warlina, Lina. 2004. *Pencemaran Air. Sumber Dampak Dan Penanggulangannya*. Pengantar Falsafah Sains. Institut Pertanian Bogor
- Widowati, Sastiono, jusuf. 2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Andi Offset. Yogyakarta
- Widaningrum, Miskiyah dan Suismono. 2007. *Bahaya Kontaminasi Logam Berat dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian, 3 : hal. 16-27

## RIWAYAT HIDUP



**LAHARISEN TALASNIGA** Penulis dilahirkan di Pontianak, Kota Pontianak pada tanggal 11 Juni 1973. Penulis merupakan anak kedua belas dari tiga belas bersaudara, dari pasangan Bapak Acmad M.Ali (Almarhum) dan Ibu Fatimah (Almarhumah). Pada tahun 1980 penulis memulai pendidikan di SD Negeri 09 Pontianak dan dinyatakan lulus pada tahun 1986.

Ditahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP PGRI 2 Pontianak dan dinyatakan lulus pada tahun 1989. Ditahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan tingkat SMEAN 2 Pontianak jurusan Manejemen Pemasaran dan dinyatakan lulus pada tahun 1992.

Pada tahun 1996 penulis menjadi tenaga honorer dilingkungan Dinas Perikanan dan Kelautan dan pada tahun 2008 penulis diangkat menjadi PNS dilingkungan Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Barat. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan Strata I (SI) di Universitas Muhammadiyah Pontianak dengan Jurusan Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Program Studi Budidaya Perairan. Dan pada tahun 2019 penulis dapat menyelesaikan studi dan dinyatakan lulus dengan gelar Strata I (SI).