

## Analysis of Cd and Cu Heavy Metal Content in Climbing perch (*Anabas testudineus*) Derived from Rawa Taliwang Lake, West Sumbawa Regency

Khairuddin<sup>1\*</sup>, M. Yamin<sup>1</sup>, Kusmiyati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biology Education Study Program, Teacher Training and Education Faculty, Mataram University, Mataram, Indonesia

### Article History

Received : October 20<sup>th</sup>, 2021

Revised : November 29<sup>th</sup>, 2021

Accepted : December 07<sup>th</sup>, 2021

Published : January 12<sup>th</sup>, 2022

\*Corresponding Author:

**Khairuddin,**

Biology Education Study Program, Teacher Training and Education Faculty, Mataram University, Mataram, Indonesia  
Email:

[khairuddin.fkip@unram.ac.id](mailto:khairuddin.fkip@unram.ac.id)

**Abstract:** Many species of fish in Rawa Taliwang Lake can be used as bioindicators. Climbing perch (*Anabas testudineus*) is a species of freshwater fish that is used as a bioindicator. The aims of this study were: Want to know the heavy metal content of Copper (Cu) and Cadmium (Cd) in Climbing perch from Rawa Taliwang Lake to enrich the Environmental Knowledge course material. A special benefit is to protect consumers who consume fish from heavy metal contaminants. The research was conducted in Rawa Taliwang Lake, which is an area that is submerged in water. Methods Data collection was carried out by determining 2 research stations, namely in the east and west of the lake. Next, fishing is done using gill nets. Fish samples were taken from 3 to 4 fish at each station. The fish species taken were Climbing perch (*Anabas testudineus*). Then each fish sample was put into a plastic bag and then stored in a sample box. The research sample was then analyzed in the West Nusa Tenggara Health, Testing and Calibration laboratory. The data analysis method was carried out by taking muscle tissue from Climbing perch and then analyzing the content of heavy metals in the form of Copper (Cu), and Cadmium (Cd) using an Atomic Absorption Spectrophotometer. Measurement of heavy metals in fish tissue was carried out by adding concentrated HNO<sub>3</sub> and HClO<sub>4</sub>, heated at a temperature of 60-70°C for 2-3 hours until the solution was clear. Ready samples were measured by AAS using an air-acetylene flame. The measurement results show the presence of heavy metals Copper (Cu) and Cadmium (Cd) in the fish tissue studied. The conclusion of this study is that the heavy metal content in Climbing perch (*Anabas testudineus*) originating from Rawa Taliwang Lake to enrich the Environmental knowledge course material is; Copper (Cu) ranged from 0.067 ppm to 0.126 ppm, and Cadmium (Cd) ranged from 0.011 ppm to 0.016 ppm.

**Keywords:** Cadmium (Cd); Climbing perch; Copper (Cu); Rawa Taliwang Lake

### Pendahuluan

Banyak organisme akuatik yang dapat hidup dengan baik dalam badan air. Ikan adalah salah satu contoh spesies yang menggantungkan kehidupan pada ekosistem akuatik (BKSDA, 2015). Kawasan Danau Rawa Taliwang memiliki luas 819,20 ha, adalah perairan air tawar yang masuk wilayah administrasi Kabupaten Sumbawa Barat. Banyak jenis ikan air tawar ditemukan di Danau rawa Taliwang. Ikan Betok (*Anabas testudineus*) adalah ikan yang ditemukan melimpah di Danau Rawa Taliwang (DRT). Ikan tersebut dapat menjadi bioindikator bagi ekosistem yang ada. Proses biologis dari makhluk hidup air tawar dapat berlangsung dalam ekosistem air tawar di Danau Rawa Taliwang. (Khairuddin, et al, 2016). Surat Keputusan Menteri No. 589/Menhut-II/2009

tentang penetapan Kawasan Hutan dan Kawasan Konservasi Perairan di Provinsi Nusa Tenggara Barat pada tanggal 2 Oktober 2009, menjadi dasar penetapan Kawasan Danau Rawa Taliwang menjadi Taman Wisata Alam (BKSDA, 2015; Kawirian et al, 2018). Danau Rawa Taliwang (Danau Lebo) terletak di antara garis lintang 8°34'0"LS dan 116°13'0"BT. Jenis tanah yang ditemukan adalah tanah regosol dan litosol. Kawasan ini masuk dalam administrasi dua kecamatan yaitu Kecamatan Taliwang dan kecamatan Seteluk (BKSDA, 2015).

DRT dengan sumberdaya alamnya dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar, dengan menjadikan areal penangkapan dan areal budidaya ikan air tawar. Selain itu DRT juga menjadi sumber air irigasi lahan pertanian, pengendali banjir untuk Kota Taliwang, sumber air

baku untuk kebutuhan rumah tangga, dan berfungsi sebagai tempat ekowisata (BKSDA, 2015).

Dari sumber yang sama disebutkan bahwa pada musim kemarau sebagian areal kawasan danau airnya berkurang dan menjadi kering. Dalam hubungannya dengan lokasi penangkapan dan pemeliharaan ikan air tawar, dan aktifitas pertanian masyarakat yang menggunakan inektisida, herbisida, fungisida dan pupuk, maka terdapat peluang air dan organisme yang ada di DRT terkontaminasi logam berat seperti Tembaga dan cadmium) dan bahkan logam berat lainnya.

Kondisi meningkatnya logam berat Cd, dan Cu pada badan perairan seperti pada danau terutama awal musim penghujan perlu diwaspadai karena menurut Riani, et al (2017) logam berat yang masuk ke dalam badan air dapat tersebar dan mengalami akumulasi pada lumpur yang ada di dasar perairan, selanjutnya akan terakumulasi melalui rantai makanan dalam tubuh berbagai organisme perairan seperti ikan dan juga siput. Sifat persisten dari logam berat Cu dan Cd akan dapat membahayakan tubuh organisme. Manusia yang memakan ikan yang terpapar logam berat seperti tembaga (Cu) dan cadmium (Cd), dapat mengalami akumulasi logam tersebut, dan berikutnya dapat menimbulkan keracunan. (Amriani, et al, 2011; Khairuddin, et al, 2016). Bila suhu air naik, maka akan menimbulkan akumulasi logam berat tersebut dalam jaringan ikan dan siput. Naiknya suhu perairan condong untuk meningkatkan laju toksisitas dan akumulasi logam berat, termasuk logam berat tembaga dan cadmium. Soraya (2006), mengatakan bahwa pada suhu 30° C, ikan akan menumpuk logam berat dalam jaringannya lebih banyak jumlahnya seperti logam Cu dan Cd. Hal demikian terjadi karena naiknya laju metabolisme dari makhluk hidup yang hidup dalam air (Sitorus, 2011).

Kontaminasi logam berat pada ikan Betok (*Anabas testudineus*) akan mudah terjadi pada perairan Danau. Ikan yang hidup pada perairan yang terbatas seperti danau dan rawa akan cenderung untuk terpapar kontaminan logam berat dari pada ikan yang habitatnya di perairan yang luas. Adanya kontaminasi logam berat cadmium (Cd) dan atau juga timbal (Pb) pada daging ikan terjadi karena adanya logam ini dalam air atau dalam pakannya, termasuk alga/ganggang yang terkontaminasi (Ratnawati et al, 2008). Air pada badan air yang terbatas seperti Danau lebih condong dan mudah menerima logam berat pencemar seperti kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu). (Widowati, et al, 2008; Bakrie, (2000). Berikutnya pupuk pertanian, pestisida, limbah cair dan penggunaan detergen dapat menimbulkan

terjadi pencemaran pada air dan juga pada tanah (Notohadiprawiro, 2006). Hasil pengamatan peneliti di lokasi penelitian, menunjukkan bahwa para petani di sekitar Danau Rawa Taliwang masih menggunakan pupuk pada sawahnya agar dapat menyuburkan tanaman, misalnya tanaman padi. Berbagai spesies tumbuhan tumbuh di Danau Rawa Taliwang. Tumbuhan tersebut mempunyai kemampuan sebagai biofilter, yaitu kemampuan untuk menyaring dan menangkap bahan pencemar di alam bebas berupa kelebihan sedimen, sampah dan limbah, sehingga dapat berfungsi untuk meningkatkan mutu air danau (Gunarto, 2004). Berbagai jenis tumbuhan dapat berperan menjadi biosorpsi dan menjadi agen bioremediasi alami karena dapat menangkap dan mengikat logam berat di alam termasuk logam tembaga, timbal, besi, mangan, chromium, cobalt, nikel dan, seng (Hastutiet al, 2013).

Danau Rawa Taliwang menerima sumber air dan sedimen dari berbagai aliran air di sekitarnya yang masuk dalam badan air danau. Terdapat banyak kejadian pencemaran yang sudah diteliti pada badan air yang ada di Indonesia seperti yang diinformasikan dari hasil penelitian (Roehyaton, et al, 2005) yang menunjukkan bahwa kadar logam berat/pencemar dalam badan air dan sedimen pada muara sungai Cisadane menunjukkan bahwa kadar logam berat (timbal, cadmium, tembaga, seng dan nikel) dalam air di perairan muara berkisar antara: Cd  $\leq$  0,001-0,001 ppm, Cu  $\leq$  0,001-0,001 ppm, Zn  $\leq$  0,001 ppm dan Ni  $\leq$  0,001-0,003 ppm. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ikan Betok (*Anabas testudineus*), sudah ditemukan ada kandungan logam berat seperti Cd, dan Cu. Hasil penelitian Murtini dan Rachmawati (2007), pada ikan tawar seperti Betok dan juga Gabus ditemukan kandungan logam berat Hg sebesar 6,68 ppb, Cd, 2,32 ppb, Cu, 24,50 ppb dan Pb 1,60 ppb. Penelitian lain pada ikan air tawar menunjukkan kandungan Pb pada ikan Gabus 11,01 ppm dan pada ikan Mujair 10,83 ppm (Maddusa, et al, 2017). Berikutnya Zahro dan Suprpto, (2015) melaporkan bahwa pada ikan air tawar yang lain seperti ikan gabus ditemukan kandungan Cd 0,16 ppm, Cu, 0,79 ppm dan Pb, 0,22 ppm. Akumulasi logam Tembaga (Cu) terdeteksi di insang dan hati ikan Gabus (*Channa striata*) (Yoga dan Sadi, 2016).

Pada ikan Betok (*Anabas testudineus*) juga ditemukan adanya kandungan logam berat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan Cd pada ikan betok 84 ppb (Budiman, et al, 2021). Selain pada ikan betok dan ikan gabus hasil analisis pada daging ikan Beloso ditemukan konsentrasi timbal (Pb) 0,005 mg/kg (ppm), tembaga (Cu) 0,293

mg/kg, dan Kadmium (Cd) 0,032 mg/kg (Sulistiono, et al. 2018). Dari uraian tersebut menunjukkan bahwa pada jaringan ikan mampu mengakumulasi berbagai jenis logam berat. Sifat logam berat yang tidak dapat dihancurkan (*non degradable*), menjadi alasan utama yang menjadikannya sebagai pencemar. Makhluk hidup tidak mampu menguraikan sehingga terjadi akumulasi dalam jaringan tubuhnya. Logam berat juga terakumulasi di lingkungan termasuk mengendap di dasar perairan (Rochyatun dan Rozak, 2007). Dengan mempertimbangkan bahwa paparan logam-logan berat terhadap organisme yang hidup pada ekosistem akuatik dan sebagai bahan kajian dan menentukan kebijakan pembangunan dan memperkaya materi mata kuliah Pengetahuan Lingkungan, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Analisis Kandungan Logam Berat Cu dan Cd Pada Ikan Betok yang berasal dari Danau Rawa Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat.

Hasil pengamatan yang dilakukan oleh penulis menunjukkan bahwa badan air di Danau Rawa Taliwang menerima air dari kawasan sekitar yang melewati daerah pertanian. Kebiasaan para petani yang ada di sekitar lokasi penelitian ini yang menggunakan pupuk, herbisida, fungisida, insektisida dan air telah melewati daerah pengolahan tambang rakyat, sehingga badan air di danau tersebut menerima beban pencemaran. Logam berat dapat diakumulasi oleh alga yang ada di air dan di dasar perairan, mengikuti rantai makanan, masuk dalam tubuh ikan dan terakumulasi. Untuk itu untuk mengetahui kandungan logam berat pada ikan telah dilakukan penelitian. Hasil penelitian telah menemukan kandungan logam Cu dan Cd pada ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang berasal di Danau Rawa Taliwang.

## Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Danau Rawa Taliwang yaitu pada daerah yang terendam air atau dalam badan air. Teknik Purposive sampling digunakan untuk mendapatkan sampel yang khusus. Lokasi Stasiun penelitian ditentukan atas pertimbangan topografi, yang dibagi menjadi 2 stasiun yang mewakili daerah Danau, yaitu stasiun 1 pada sisi timur dan stasiun 2 pada sisi barat. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada bulan Septembr 2021. Penangkapan ikan Betok (*Anabas testudineus*) dilakukan dengan menggunakan jaring insang (gill net). Sampel ikan diambil 3 sampai 4 ekor pada setiap stasiun. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam kantong sampel yang terbuat dari plastik dan berikutnya disimpan dalam kotak sampel. Sampel penelitian kemudian dianalisis di Labortorium Kesehatan, pengujian dan Kalibrasi NTB.

Jaringan otot dari ikan Betok (*Anabas testudineus*) dianalisis kandungan logam berat berupa Tembaga (Cu), dan Kadmium (Cd) dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (*Atomic Absorption Spectrophotometer/AAS*). Pengukuran logam berat pada jaringan otot ikan betok tersebut dilakukan dengan menambahkan HNO<sub>3</sub> pekat dan HClO<sub>4</sub>, kemudian dipanaskan pada suhu 60-70°C selama 2-3 jam sampai larutan terlihat jernih. Sampel siap diukur dengan AAS menggunakan nyala udara-asetilen.

## Hasil dan Pembahasan

Dari 2 lokasi penelitian tentang Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu), dan Kadmium (Cd) pada Ikan Betok yang berasal dari Danau Rawa Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat disajikan sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil analisis laboratorium tentang kandungan Tembaga (Cu), dan Kadmium (Cd) pada jaringan Ikan Betok yang berasal dari Danau Rawa Taliwang

| No | Spesies Ikan | Lokasi Sampel / Ulangan | Kandungan Cu (ppm) | Kandungan Cd (ppm) |
|----|--------------|-------------------------|--------------------|--------------------|
|    | Betok        | A. Sisi Timur           |                    |                    |
| 1  |              | Lokasi 1 (1)            | 0.085              | 0,011              |
| 2  |              | Lokasi1 (2)             | 0,069              | 0,012              |
|    |              | B. Sisi Barat           |                    |                    |
| 3  |              | Lokasi2 (1)             | 0.086              | 0,014              |
| 4  |              | Lokasi2 (2)             | 0,126              | 0,015              |

Sumber: Hasil analisis Laboratorium pada Balai Lab Kesehatan Pengujian dan Kalibrasi (BLKPK) NTB.

Kandungan Tembaga (Cu) pada Ikan Betok yang berasal dari Danau Rawa Taliwang

Kabupaten Sumbawa Barat berada pada 0,069 ppm sampai dengan 0,126 ppm. Ikan Betok biasa hidup

pada perairan sungai, rawa dan danau sehingga dapat menjadi bioindikator di danau (Anggra, et al, 2013). Konsentrasi logam Cu ini jauh dibawah yang dipersyaratkan seperti yang termuat dalam Surat Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan No. 03725/B/SK/89 tentang Batas Maksimum Cemar Logam dalam Ikan dan Hasil Olahannya. Batas 20 mg/Kg adalah batas yang berlaku secara nasional di Indonesia ini. Kandungan Cu tersebut tergolong rendah karena masih berada di bawah ambang yang dipersyaratkan sesuai dengan standard maksimum yang diperbolehkan yaitu kadar logam Cu sebesar 20,0 mg/kg. Kadar logam berat Tembaga (Cu) pada Ikan Betok yang berasal dari Danau Rawa Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat diduga berasal dari aktivitas kegiatan pertanian karena lokasi penelitian berada pada satu kawasan yang dikelilingi oleh persawahan. Sumber Cu ini adalah dari penggunaan pupuk yang dilakukan oleh petani, karena didalam pupuk Phospat terkandung logam Cu (Riani et al, 2017; Khairuddin et al, 2021). Jika manusia mengkonsumsi ikan Betok atau ikan Gabus yang mengandung Tembaga (Cu) dengan konsentrasi yang tinggi, maka tembaga tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh, dan berbahaya karena bersifat karsinogenik. Namun karena hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan Cu masih rendah, maka dari standar Cu ini, ikan Betok yang berasal dari Danau Rawa Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat masih aman untuk dikonsumsi. Namun perlu juga melihat standar logam berat yang lain seperti Cd.

Kandungan Kadmium (Cd) sebagai logam berat yang berbahaya pada ikan Betok yang berasal dari Danau Rawa Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat berada pada level 0,011ppm sampai dengan 0,015 ppm. Kandungan logam Cd ini masih dibawah ambang batas sesuai dengan ketentuan Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) No.5 Tahun 2018 tentang Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Pangan Olahan yaitu 0,1 mg/Kg (ppm). Akumulasi logam berat dapat terjadi dalam tubuh ikan, Hasil penelitian (Murtini dan Rachmawati, 2007) melaporkan bahwa konsentrasi logam berat pada ikan di waduk Saguling yaitu, Cd dengan rentang 1,89 – 66,57 ppb, dan logam Cu antara 0,29-247,40 ppb. Hasil penelitian ini memperkuat hasil temuan dalam penelitian ini, terutama untuk logam berat cadmium (Cd).

Akumulasi logam berat dalam jaringan tubuh ikan dapat ditemukan, termasuk ikan betok karena dipengaruhi oleh naiknya suhu lingkungan. Dengan meningkatnya suhu air akan menyebabkan terjadinya akumulasi logam berat yang meningkat

dalam tubuh ikan. Akumulasi dan toksisitas logam berat dipengaruhi oleh naiknya suhu perairan. Logam berat yang terakumulasi akibat suhu yang meningkat diantaranya adalah cadmium (Cd) dan tembaga (Cu). Ikan Betok dapat terpapar logam berat. Ikan yang terpapar logam berat seperti Cd akan condong melakukan akumulasi logam berat lebih banyak pada suhu 30°C jika dibandingkan dengan pada suhu kamar. Dengan naiknya suhu air, dapat mengakibatkan meningkatnya laju metabolisme dari organisme air seperti ikan (Sitorus, 2011; Soraya, 2012; Rachmawati, et al, 2015). Jika manusia sering mengkonsumsi ikan yang sudah terpapar Cu, maka dapat membahayakan kesehatan. Peningkatan kadar Cu yang terlalu tinggi dapat memberikan dampak negatif manusia dan juga hewan disebabkan oleh sifatnya yang karsinogenik dan mudah mengalami akumulasi dalam jaringan dan organ tubuh (Notohadiprawiro, 2006; Rochyatun dan Rozak, 2007). Perubahan lingkungan juga dapat memberikan dampak nyata pada phytoplankton seperti alga dan spesies tumbuhan lainnya, karena alga sebagai tumbuhan termasuk makhluk hidup yang memiliki tanggapan yang paling cepat karena adanya faktor lingkungan yang mengalami perubahan. Tumbuhan lebih peka jika dibandingkan dengan hewan dan manusia (Widowati, et al. 2008; Khairuddin et al., 2018).

Logam berat dapat terakumulasi pada berbagai jenis ikan. Hasil penelitian (Zulfiah, et al, 2017) menunjukkan bahwa kadar rata-rata kandungan logam tembaga pada sampel ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk) yaitu 0,0882 mg/kg. Penelitian lain menunjukkan adanya logam berat pada ikan air tawar seperti Betok (Purnomo dan Muchyiddin, 2007). Adanya sifat logam berat yang tidak mudah terurai (*nondegradable*) oleh makhluk hidup, sehingga di lingkungan logam berat dapat bertindak sebagai pencemar yang sifatnya membahayakan organisme. Berikutnya logam-logam tersebut terakumulasi, bereaksi dan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik, lalu menumpuk dan mengendap di dasar perairan. Logam berat tersebut dapat diambil oleh alga dan kemudian masuk dalam rantai makanan.

Endapan logam berat dalam sedimen, dapat diambil oleh alga sebagai phytoplankton dan kemudian menjadi sumber makanan bagi berbagai spesies ikan. Logam berat ini bisa berasal dari aktifitas kegiatan pertanian, kemudian masuk ke sungai. Berikutnya berbagai jenis logam berat dapat larut dalam air sungai diadsorpsi oleh partikel halus (*suspended solid*) dan terbawa ke muara oleh air yang ada dalam sungai. Di muara

sungai. Air sungai dengan arus pasang dapat bertemu, sehingga partikel halus yang mengandung logam berat dapat mengendap di muara, mengakibatkan konsentrasi logam berat dalam sedimen muara dapat lebih besar jika dibandingkan dengan di laut lepas. Secara umum pada muara sungai terjadi proses sedimentasi, yang mengakibatkan logam yang sukar terurai mengalami proses pengenceran yang berada di dalam badan air, berikutnya turun, mengendap sebagai sedimen di dasar perairan (Rochyatun, et al, 2007). Pada badan air di banyak tempat misalnya danau dan teluk mengalami kontaminasi oleh logam berat, seperti yang pernah terjadi di perairan Teluk Kendari (Amriani, et al, 2011). Kegiatan industri dan masyarakat yang menjadi sumber pencemaran perairan perlu mendapat perhatian agar dapat mengurangi beban limbahnya masuk ke perairan sehingga dampaknya terhadap organisme dapat diminimalkan (Widowati, et al, 2008), karena berdasarkan hasil dari penelitian ini kadar Cd sudah terdeteksi ada dalam jaringan ikan.

Kandungan Kadmium (Cd) yang ditemukan pada jaringan ikan Betok dalam penelitian ini yaitu berkisar antara 0,011 ppm sampai 0,015 ppm. Sementara menurut peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan, kandungan Cd dalam ikan dan produk perikanan batas maksimum sebesar 0,10 mg/Kg atau setara dengan 0,1 ppm. Ini berarti kadar Cd dalam ikan sudah menyentuh batas atas yang diperbolehkan. Logam Kadmium (Cd) adalah logam yang bisa terbawa oleh air dari sumber kontaminannya seperti yang berasal dari kegiatan pertanian yang menggunakan pupuk. Logam Cd dalam Ikan Betok diduga berasal dari kontaminasi Cd dari areal pertanian di sekitar Danau Rawa Taliwang. Kadmium mudah diserap oleh zat-zat organik dalam tanah dan menjadi sangat berbahaya jika kadmium dalam tanah tersebut diserap melalui makanan, hal ini bisa terjadi karena tanah yang mengandung kadmium akan diserap oleh tanaman dan selanjutnya dimakan oleh hewan herbivora yang senantiasa tergantung pada tumbuhan. Kadmium dapat terakumulasi dalam tubuh hewan melalui jalur rantai makanan, yang pada akhirnya sampai ke manusia (Herman, 2006; Gunarto, 2004).

Sumber pencemaran logam berat seperti Cd pada tanaman bisa berasal dari pupuk, pestisida, air irigasi, atau bahkan dari udara sekitar (Agustina, 2010). Masih banyak pemakaian pupuk organik (sitetis) yang mengandung logam berat cadmium (Cd), walau jumlahnya tidak banyak, jika

tanah secara rutin diberi pupuk yang mengandung Cd, dapat menyebabkan logam berat Cd akan terakumulasi dan diserap oleh sayuran yang tumbuh dilahan pertanian setempat. Sejalan dengan hal tersebut kadmium dalam ekosistem air dapat terakumulasi dalam berbagai organisme sepertisiput, ikan, dan udang. Kepekaan terhadap kadmium dapat sangat bervariasi antara organisme air. Organisme yang hidup di air asin diketahui lebih resisten terhadap keracunan kadmium dari pada organisme yang hidup di air tawar. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dalam badan air dan sedimen ditemukan cadmium (Cd). Kandungan (Cd) yang ditemukan di sungai Cisadane adalah < 0,001 ppm. Kadar logam berat di sedimen beberapa lokasi yang belum tercemar pernah dilaporkan mempunyai kandungan Cd dengan kisaran antara 0,020-0,070 ppm (Rochyatun, et al. 2006).

Daya racun yang dimiliki oleh kadmium (Cd) juga mempengaruhi tulang, ginjal, paru-paru, dan organ-organ dari sistem reproduksi. Pada konsentrasi tertentu kadmium (Cd) dapat membunuh sel-sel sperma pada laki-laki. Paparan uap logam kadmium (Cd) dapat mengakibatkan impotensi bagi para pria (Widowati, et al, 2008). Limbah cair dari kegiatan industri dan juga dari minyak pelumas bekas yang mengandung cadmium dapat dapat masuk dalam badan air seperti perairan danau, serta sisa-sisa dari pembakaran bahan bakar yang terlepas ke atmosfer dan selanjutnya jatuh masuk juga ke badan air. Kadar Cd pada air termasuk air laut yang tidak tercemar berada pada konsentrasi kurang dari 1 mg/l atau lebih kecil dari 1 mg/kg sedimen laut (1 ppm). Sepanjang sejarah, Kadmium (Cd) telah digunakan pada berbagai industri seperti pada pewarnaan, minyak pelumas, pelapisan logam, peleburan logam, baterai, dan bahan bakar terutama bahan bakar fosil. Kandungan Cd dalam pupuk super pospat dapat mencapai 170 ppm. Sementara kandungan cadmium dalam bahan bakar dan minyak pelumas mencapai 0,5 ppm, serta pada bahan bakar batubara kandungan Cd mencapai 2 ppm (Suryono, 2006; Agustina, 2010).

Logam Cadmium (Cd) dapat membahayakan tubuh manusia karena dapat terakumulasi dalam tubuh yang masuk melalui makanan maupun minuman yang terkontaminasi. Pada suhu air laut yang rendah molekul cadmium tidak melebur tetapi utuh dan tenggelam sehingga bercampur dengan lumpur yang berada didasar perairan. Logam Cd dapat masuk dalam perairan disebabkan oleh adanya bahan buangan berbentuk sedimen atau limbah yang terkontaminasi Cd ke lingkungan. Dengan adanya luapan air sungai yang

tercemar Cd dan menggenangnya daerah seperti rawa dan teluk dan juga persawahan akan berlanjut dengan diserapnya unsur Cd oleh tumbuhan seperti Eceng gondok atau tumbuhan lain pada badan air tersebut. Kasus keracunan oleh logam cadmium pernah dilaporkan terjadi di Jepang, yaitu yang menimbulkan penyakit lumbago, kemudian berlanjut ke arah kerusakan tulang dengan dampak melunak dan retaknya tulang (O'Neill, 1994). Organ target dari keracunan Cd adalah ginjal dan hati, dengan kadar 200 µg Cd/gram (berat basah) dalam *cortex* ginjal bisa berakibat kematian karena kegagalan ginjal. Kasus akumulasi logam Cd dalam tubuh mengalami peningkatan yaitu pada kisaran umur 20 – 30 tahun (Yoga, et al, 2016).

Kadmium yang diabsorpsi oleh tubuh manusia masuk bersama makanan, dapat masuk sampai ginjal, walaupun ada sebagian kecil yang dikeluarkan melalui feces dan air kemih. Unsur cadmium (Cd) yang ada dalam ginjal dapat terakumulasi dengan protein yang ada didalam ginjal dapat mengganggu aktivitas kerja enzim. Jika memakan makanan yang mengandung cadmium (Cd) dalam waktu yang lama, maka akan berakibat terjadinya keracunan kronis. Keracunan pada nefron ginjal yang dikenal dengan nefrotoksisitas merupakan gejala yang terjadi setelah selang waktu beberapa lama. Selain itu dampak yang muncul akibat keracunan Cadmium (Cd) kronis adalah gangguan kardiovaskuler yaitu kegagalan sirkulasi yang ditandai dengan penurunan tekanan darah maupun tekanan darah yang meningkat (hipertensi). Penumpukan Cd dalam tubuh terutama terjadi pada organ pada hati dan ginjal. Efek keracunan akut adalah gangguan pada saluran pencernaan. Sedangkan efek kronik, adalah gangguan fungsi ginjal sesudah paparan kadmium dalam jangka waktu yang panjang (Widowati, et al, 2008).

## Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasan terdahulu, maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini yaitu kandungan logam berat pada ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang berasal dari Danau Rawa Taliwang untuk memperkaya materi mata kuliah Pengetahuan Lingkungan adalah; Tembaga (Cu) berkisar 0,069 ppm sampai dengan 0,126 ppm, cadmium (Cd) berkisar 0,011 ppm sampai dengan 0,016 ppm. Temuan ini dapat digunakan untuk menambah dan memperkaya khasanah materi kuliah Pengetahuan Lingkungan.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih sebanyak-banyaknya kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses pelaksanaan dan penyelesaian kegiatan Penelitian ini. Kegiatan ini dapat terlaksana dengan dukungan dana dari Unram dengan kontrak Nomor : 3049/UN18.11/PP/2021. Ucapan terima kasih yang khusus ditujukan terutama pada Bapak Rektor Unram, Ketua Lembaga Pengabdian kepada masyarakat Unram, Dekan FKIP Unram, dan juga mahasiswa yang terlibat yang senantiasa membantu dalam penelitian ini.

## Referensi

- Agustina, T. (2010). Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya Pada Kesehatan Jurnal TEKNUBUGA, 2(2), 53-65.
- Anggra, A., Muslim, & Muslimin, B. (2013). Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Diberi Pelet dengan Dosis Berbeda. Jurnal Fisheries Volume II no. 1 [21-25], ISSN 2301-4172.
- Amriani, Hendarto B. & Hadiyanto, A. (2011). Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Dan Seng (Zn) Pada Kerang Darah (*Anadara Granosa L.*) Dan Kerang Bakau (*Polymesoda Bengalensis L.*) Di Perairan Teluk Kendari. Jurnal Ilmu Lingkungan, 9 (2), 45-50.
- Bakrie, M. (2000). Penyisihan Timbal (Pb) dari air buangan dengan sementasi menggunakan bola-bola besi. Jurnal *Manusia dan Lingkungan*, VIII (2), Tahun 2000. Jakarta.
- BKSDA, (2015). *Buku Informasi Kawasan Konservasi Nusa Tenggara Barat*. Mataram: Balai KSDA Nusa Tenggara Barat.
- Budiman, T.P., Dhahiyat, Y., & Hamdani, H. (2012). Bioakumulasi logam berat Pb (Timbal) dan Cd (Kadmium) pada daging ikan yang tertangkap di Sungai Citarum Hulu. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 3(4), 261-270.
- Gunarto (2004). Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai. Jurnal Litbang Pertanian, 23(1).
- Hastuti, E. D., Anggoro & Pribadi, R. (2013). Pengaruh Jenis dan Kerapatan Vegetasi

- Mangrove terhadap Kandungan Cd dan Cr Sedimen di Wilayah Pesisir Semarang dan Demak, Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan.
- Herman, D.Z., (2006). Tinjauan terhadap *tailing* mengandung unsur pencemar Arsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dari sisa pengolahan bijih logam. *Jurnal Geologi Indonesia*, 1 (1), 31-36.
- Kawirian, R.R., Mahrus, & Lalu Japa (2018). Struktur Komunitas Fitoplankton Danau Lebo Taliwang Sumbawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. ISBN: 978-602-61265-2-8.
- Khairuddin, Yamin, M., & Syukur, A. (2016). Analisis Kualitas Air Kali Ancar dengan Menggunakan Bioindikator Makroinvertebrata. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(2).
- Khairuddin, Yamin, M. & Abdul Syukur (2018). Analisis Kandungan Logam Berat pada Tumbuhan Mangrove Sebagai Bioindikator di Teluk Bima. *Jurnal Biologi Tropis*, JANUARI-JUNI 2018, 18 (1) p-ISSN: 1411-9587 e-ISSN: 2549-7863: [69-79]
- Khairuddin, M. Yamin, & Kusmiyati (2021). Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) Pada Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) yang Berasal Dari Kampung Melayu Kota Bima. *J. Pijar MIPA*, 16 (1), Januari 2021: [97-102] ISSN 1907-1744 (Cetak), ISSN 2460-1500 (Online), DOI: 10.29303/jpm.v16i1.2257.
- Maddusa, S.P., Papatungan, M.G., Syarifuddin, A.R., Maambuat, J., & Alla, G. (2017). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Zink (Zn) dan Arsen (As) pada Ikan dan Air Sungai Tondano, Sulawesi Utara. *Jurnal AL-SIHAH: (Public Health Science Journal)*, 9 (2), Juli-Desember 2017, 153-159.
- Murtini, J.T & Rachmawati, N. (2007). Kandungan Logam pada Ikan, Air dan Sedimen di Waduk Saguling Jawa Barat. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 2 (2) Desember 2007, 153-159.
- Notohadiprawiro, T. (2006). Logam berat dalam Tanah. [https://scholar.google.com/scholar?q=logam+berat+pencemar+dalam+bivalvia&btnG=&hl=id&as\\_sdt=0%2C5&as\\_vis=1](https://scholar.google.com/scholar?q=logam+berat+pencemar+dalam+bivalvia&btnG=&hl=id&as_sdt=0%2C5&as_vis=1), [ 7-4-2016]
- O'Neill, P. (1994). *Environmental Chemistry*, Second edition, Chapman & Hall, London, 268 pages
- Purnomo, T. M., & Muchyiddin (2007). Analisis kandungan timbal (Pb) pada ikan bandeng (*chanos chanos* Forsk.) di tambak Kecamatan Gresik. *Jurnal Neptunus*, 1(14), 68 - 77.
- Rahmawati, E., Dewi, D. C., & Fauziyah, B. (2015). Analisis Kadar Logam Tembaga (Cu) Pada Permen Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Journal of Islamic Pharmacy*, 1(1), 11-14.
- Ratnawati, E., Sunarko & Hartaman, S. (2008). Penentuan kandungan logam dalam ikan kembung dengan metode analisis aktivasi neutron. *Jurnal Buletin Pengolahan Reaktor Nuklir*, 1(5), 24 -29.
- Riani, E., Johari, H.S; & Cordova, M.R, (2017). Kontaminasi Pb Dan Cd Pada Ikan Bandeng *Chanos Chanos* Yang Dibudidayakan Di Kepulauan Seribu, Jakarta. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1), 235-246.
- Rochyatun, E; Kaisupy M.T; & Rozak, A. (2005). Distribusi Logam Berat Dalam Air Dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Makara, Sains*, 10(1), April 2006: 35-40.
- Rochyatun, E & Rozak, A. (2007). Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Sedimen Di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Makara, Sains*, 11(1), April 2007:28-36.
- Sitorus, H. (2011). Analisis beberapa parameter lingkungan perairan yang mempengaruhi akumulasi logam berat timbal dalam tubuh kerang darah di perairan pesisir timur Sumatra Utara, *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan* 19(1), 374 – 384.
- Sulistiono, Irawati, Y., & Batu. D.T.F. (2018). Kandungan Logam Berat pada Ikan Beloso (*Glossogobius Giuris*) di Perairan Segara

Anakan Bagian Timur, Cilacap, Jawa Tengah, Indonesia. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(3): 423-432.

Soraya, Y. (2012). Pengaruh temperatur terhadap akumulasi dan depurasi tembaga (Cu) serta kadmium (Cd) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). (<http://www.ftsl.itb.ac.id/wp-content/uploads/2012/07/25309305-Yara-Soraya.pdf>)

Widowati, W., Sastiono, A. & Yusuf, R. (2008). Efek Toksik Logam. Andi, Yogyakarta

Yoga, G.P & Sadi, N.H. (2016). Kajian Awal Rute Paparan Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Ikan Gabus di Danau Sentani Provinsi Papua. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI 2015. Jakarta

Zahro, A.F., & Suprpto (2015). Penentuan Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) Dalam Nugget Ikan Gabus (*Channa Striata*)-Rumput Laut (*Eucheuma Spinosum*). *Jurnal Sains dan Seni Its*, 4(2), (2015) 2337-3520 : C57- C62

Zulfiah, A., Seniwati, S., & Sukmawati, S. (2017). Analisis Kadar Timbal (Pb), Seng (Zn) Dan Tembaga (Cu) Pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) Yang Berasal Dari Labbakkang Kab. Pangkep Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 9(1), 85-91.