

Test of Mercury (Hg) Content in Mozambique Tilapia Fish (*Oreochromis Mossambicus*) from Lake Rawa Taliwang Nature Tourism Park, West Sumbawa Regency

Hadiatullah^{1*}, Khairuddin¹, Didik Santoso¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : December 03th, 2022

Revised : December 28th, 2022

Accepted : January 09th, 2023

*Corresponding Author:

Hadiatullah,

Biology Education Program
Study, FKIP, University of
Mataram, Indonesia

Email:

dyahadiatullah@gmail.com

Abstract: Rawa Taliwang Lake Natural Tourism Park is a freshwater waters located in West Sumbawa Regency with an area of 819.20 ha. Rawa Taliwang Lake Natural Tourism Park is dominated by various types of fish, so that local people catch fish in this lake to meet their consumption needs and for sale. In addition, the lake's catchment area also holds mining potential, especially gold. Small-scale gold mining, mostly found in the mountains and hills around catchment area Lake Rawa Taliwang. This mining uses liquid mercury as a gold binder from the ore. Some waste that has an impact on the end of lake water so that it can affect the lake ecosystem. Therefore, research is needed to determine the amount of mercury (Hg) in tilapia mozambique fish (*Oreochromis mossambicus*) from Rawa Taliwang Lake Natural Tourism Park. This study uses a quantitative descriptive method. In this study, sampling was carried out by purposive sampling at 3 location points with 3 repetitions. The research sample used 9 tilapia Mozambique fish. The data obtained were analyzed using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. The results showed that the mercury content in tilapia mozambique fish was < 0.001 ppm. So it can be said that in the flesh of tilapia fish no heavy metal mercury (Hg) was detected.

Keywords: mercury, rawa taliwang lake nature tourist park, tilapia mozambique

Pendahuluan

Kawasan Danau Rawa Taliwang adalah perairan air tawar dengan luas 819,20 ha yang terletak di Kabupaten Sumbawa Barat (Kawirian dkk, 2018). Secara administratif, TWA Danau Rawa Taliwang terletak di Kecamatan Seteluk (45,87%) dan Kecamatan Taliwang (54,13%), Kabupaten Sumbawa Barat (KSB), Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Adapun secara geografis, TWA Danau Rawa Taliwang terletak pada 8°41'01" - 8°43'49" Lintang Selatan dan 116°50'54" - 116° 52'24" Bujur Timur (P3E Bali Nusra, 2016). TWA Danau Rawa Taliwang didominasi oleh berbagai jenis ikan, sehingga

masyarakat sekitar menangkap ikan di danau ini untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dan untuk dijual. I

kan mujair salah satu ikan yang mendominasi perairan TWA Danau Rawa Taliwang. Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) merupakan salah satu bioindikator yang sering digunakan dalam monitoring ekosistem perairan terkait kandungan logam berat di dalam tubuhnya serta resiko bagi manusia sebagai salah satu konsumen utamanya. Selain itu, ikan mujair memiliki kemampuan toleransi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan ekstrim (Febryanto *et al.*, 2011). Sumber daya lahan DTA TWA Danau Rawa Taliwang juga menyimpan

potensi pertambangan, khususnya emas. Penambangan emas skala kecil banyak dilakukan oleh masyarakat di pegunungan/perbukitan sekitar DTA. Aktivitas penambangan emas diketahui dengan gubuk kecil beratapkan terpal yang ada di pegunungan/perbukitan dan gelondong-gelondong pengolahan emas yang di sekitar jalan wilayah DTA TWA Danau Rawa Taliwang (P3E Bali Nusra, 2016).

Pengolahan emas penambang ilegal menggunakan metode amalgamasi. Metode amalgamasi merupakan proses pengolahan bijih emas dengan menggunakan algamator yang berupa gelondong dan menggunakan bahan kimia berupa *Mercury*. *Mercury* yang digunakan berfungsi sebagai pengikat bijih emas. Metode ini menghasilkan limbah cair yang mengandung *Mercury* dan sebagian besar pengolah bijih emas dengan metode ini masih membiarkan limbah hasil gelundong tergenang didalam bak penampungan sederhana dengan menggali tanah disekitarnya. Hal ini tentu akan berakibat fatal bagi lingkungan sekitar. Disamping itu pencemaran merkuri juga dapat berasal dari pembuangan limbah padat (tailing) tanpa ada pengolahan terlebih dahulu (Denny, 2005 dalam Purnawan, 2013).

Pemantauan yang dilakukan Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kabupaten Sumbawa Barat tahun 2016 di sebagian perairan wilayah DTA TWA Danau Rawa Taliwang, hasilnya menunjukkan bahwa salah satu titik perairan sungai ($8^{\circ}37'28,96''$ LS dan $116^{\circ}52'20,41''$ BT) telah tercemar merkuri yang berasal dari gelondong pengolahan emas masyarakat (dari penambangan tanpa izin/PETI). Meskipun letaknya di hulu, merkuri tersebut berpotensi terbawa aliran air sungai ke arah hilir sampai ke perairan TWA Danau Rawa Taliwang (P3E Bali Nusra, 2016).

Kegiatan penambangan umumnya menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan (Mirdat *et al.*, 2013). Logam berat merupakan limbah yang dihasilkan oleh kegiatan pertambangan dimana logam berat merupakan komponen organik yang dapat mencemari perairan. Logam berat merupakan bahan pencemar yang sangat berbahaya karena sifatnya yang tidak dapat dihancurkan (nondegradable) oleh organisme hidup yang ada dilingkungan. Akibatnya, logam-logam tersebut terakumulasi ke

lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi (Khairuddin *et al.*, 2021).

Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup diperairan tersebut (Ruslan, 2010). Apabila konsentrasi logam lebih besar dari daya larut terendah komponen yang terbentuk antara logam dan asam yang ada dalam air seperti karbonat, hidroksil dan klorida, maka logam tersebut akan diendapkan. Logam berat yang larut dalam air akan terserap oleh mikroorganisme yang kemudian akan dimakan oleh ikan sehingga akhirnya akan terjadi bioakumulasi dan biomanifikasi pada ikan tersebut, yang pada akhirnya ikan tersebut meskipun dilakukan pengolahan tidak akan menghilangkan kadar logam yang terkandung pada ikan tersebut akan dimakan oleh manusia.

Merkuri (Hg) yang terdapat dalam limbah (waste) di perairan umum diubah oleh aktivitas mikroorganisme menjadi komponen metilmerkuri (Me-Hg) yang memiliki sifat racun dan daya ikat yang kuat disamping kelarutannya yang tinggi terutama dalam tubuh hewan air. Hal tersebut mengakibatkan merkuri terakumulasi baik melalui proses bioakumulasi maupun biomagnifikasi yaitu melalui rantai makanan (food chain) dalam tubuh jaringan tubuh hewan-hewan air, sehingga kadar merkuri dapat mencapai level yang berbahaya baik bagi kehidupan hewan air maupun kesehatan manusia yang mengkonsumsi hasil tangkapan hewan-hewan air tersebut (Harizal, 2006).

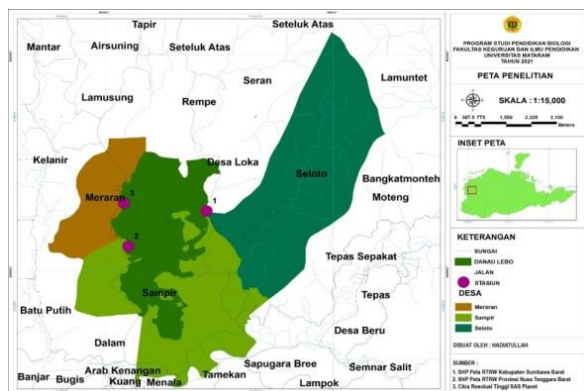
Rute utama paparan manusia methylmercury (MeHg) sebagian besar melalui makan ikan yang terkontaminasi, makanan laut, dan satwa liar yang telah terpapar merkuri melalui konsumsi organisme tingkat rendah yang terkontaminasi. Toksisitas MeHg dikaitkan dengan kerusakan sistem saraf pada orang dewasa dan gangguan perkembangan neurologis pada bayi dan anak-anak. Oleh karena itu deteksi merkuri dalam pangan dan lingkungan sangat diperlukan. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kandungan merkuri (Hg) yang berasal dari TWA Danau Rawa Taliwang, untuk mengetahui ada tidaknya potensi pencemaran logam merkuri yang

ditimbulkan oleh pertambangan emas yang terdapat disekitar danau.

Bahan dan Metode

Tempat dan waktu penelitian

Pengambilan sampel penelitian dilakukan di Taman Wisata Alam (TWA) Danau Rawa Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat pada pertengahan Juli 2021, preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Universitas Mataram, sedangkan uji AAS dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan Pengujian dan Kalibrasi NTB pada pertengahan Juli 2021 hingga agustus 2021. Sampel diambil di 3 stasiun (Gambar 1) dan titik ordinat 3 setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 1. Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu kadar merkuri pada daging ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) yang berasal dari TWA Danau Rawa Taliwang.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Tabel 1. Posisi geografis titik sampling

No	Nama Stasiun	Letak Geografis	
		LS	BT
1	Stasiun 1	8°41'39" LS	116°52'25" BT
2	Stasiun 2	8°42'16" LS	116°51'7" BT
3	Stasiun 3	8°41'31" LS	116°51'2" BT

Keterangan: LS=Lintang Selatan, BT=Bujur Timur

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) atau Mercury Analyzer, labu Kjeldahl, labu ukur, kertas lakmus, termometer, DO meter, salinometer, botol sampel, box ice, smartphone, pipet tetes, mikropipet, sarung tangan dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu Aquadest, Es

batu, larutan standar merkuri, HNO₃, larutan kalium permanganat (KMnO₄), larutan timah (II) klorida (SnCl₂).

Metode penelitian

Penentuan lokasi pengambilan sampel ikan ditentukan dengan metode purposive sampling atau pengambilan sampel secara sengaja dengan pertimbangan tertentu yang dianggap penting (Siegel,1990). Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan di 3 titik pada Danau Rawa Taliwang, yakni 1 titik di desa Seloto, 1 titik di desa Sampir dan 1 titik di desa Meraran. Preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Universitas Mataram. Kemudian, pengujian sampel dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Pengujian dan Kalibrasi NTB.

Uji kandungan merkuri dimulai dengan preparasi sampel. Preparasi ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) adalah sebagai berikut :a) Sebanyak 0,5 gram sampel dalam labu Kjeldahl; b) ditambahkan 1 gram katalis (campuran Na₂SO₄ dan Cu SO₄ rasio 20:1); c) ditambahkan pelarut H₂SO₄ sebanyak 6 mL; d) panaskan sampel dengan alat Kjeldahl Term pada suhu 350°C selama 2-3 jam hingga terbentuk larutan jernih; e) hentikan pemanasan kemudian dinginkan; f) ukur volume ekstrak yang diperoleh dari hasil destruksi; g) masukkan ekstrak kedalam labu ukur 50 mL.

Ekstrak hasil preparasi kemudian diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas. Selanjutnya ukur kadar unsur dalam sampel dengan alat spektrofotometer serapan atom dengan membuat kurva regresi standar terlebih dahulu. Berdasarkan hubungan konsentrasi dan absorpsi pada data kurva kalibrasi, konsentrasi sampel dapat diketahui dengan memasukkan sampel dalam persamaan linear 1.

$$y=ax+b \quad (1)$$

Dimana:

y= absorpsi rata-rata sampel

x= konsentrasi larutan

a= intersep/ titik potong pada sumbu Y

b= slope

Hasil dan Pembahasan

Konsentrasi Kandungan Merkuri

Hasil analisis kandungan logam berat merkuri pada ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) di ketiga titik sampel menunjukkan hasil <0,001 atau tidak terdeteksi adanya logam Hg pada sampel ikan mujair yang dianalisa. Namun tidak terdeteksinya kadar Hg tidak selalu berarti tidak adanya kandungan Hg pada ikan mujair tersebut, tapi bisa saja disebabkan oleh konsentrasi yang terlalu kecil sehingga tidak terdeteksi oleh alat. Instrumen pengukur memiliki

keterbatasan yaitu hanya mampu mendeteksi nilai diatas 0,001 ppm. Berdasarkan nilai tersebut maka dapat dikatakan bahwa kandungan merkuri pada sampel daging ikan mujair masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan Olahan menyatakan bahwa batas maksimum merkuri (Hg) dalam ikan dan produk perikanan adalah sebesar 0,50 mg/kg (kecuali untuk ikan predator olahan seperti cucut, tuna, dan marlin 1,0 mg/kg).

Tabel 2. Hasil kandungan merkuri

No	Parameter	Lokasi	Hasil	Satuan	Baku Mutu
1	Merkuri	St 1	<0,001	Mg/Kg	0,5 ppm
2	Merkuri	St 1	<0,001	Mg/Kg	0,5 ppm
3	Merkuri	St 1	<0,001	Mg/Kg	0,5 ppm
4	Merkuri	St 2	<0,001	Mg/Kg	0,5 ppm
5	Merkuri	St 2	<0,001	Mg/Kg	0,5 ppm
6	Merkuri	St 2	<0,001	Mg/Kg	0,5 ppm
7	Merkuri	St 3	<0,001	Mg/Kg	0,5 ppm
8	Merkuri	St 3	<0,001	Mg/Kg	0,5 ppm
9	Merkuri	St 3	<0,001	Mg/Kg	0,5 ppm

Hasil ini sejalan dengan dokumen RPSDALH TWA Danau Rawa Taliwang pada tahun 2016 yang menyatakan bahwa pada sampel air Danau Rawa Taliwang dinyatakan negatif merkuri. Hasil analisis kandungan merkuri setiap stasiun pengamatan sangat rendah dan bahkan tidak terdeteksi (< 0,001 mg/L). Apabila ditinjau dari aktivitas penambangan emas rakyat skala kecil yang ada di DTA TWA Danau Rawa Taliwang, perairan danau diduga mengandung merkuri. Tidak terdeteksinya kandungan merkuri di sampel air TWA Danau Rawa Taliwang dapat disebabkan antara lain oleh (i) penyerapan merkuri oleh gulma air, atau (ii) pengendapan merkuri di sedimen dasar danau (P3E Bali Nusra, 2016).

Keberadaan gulma air serta kondisi pH, suhu, salinitas dan DO akan mempengaruhi kandungan polutan terutama logam berat di suatu badan perairan, demikian juga dengan kandungan merkuri dalam perairan. TWA Danau Rawa Taliwang didominasi oleh tanaman eceng gondok. Eceng gondok merupakan tanaman yang dapat meminimalisir limbah merkuri, hal ini dapat menjadi salah satu faktor penyebab tidak

terdeteksinya merkuri pada organisme dan perairan tersebut. Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) adalah tumbuhan air yang merupakan akumulator tinggi dari logam berat. *E. crassipes* memiliki gugus sulfhidril yang dapat mengikat logam berat seperti Hg (Arfisa *et al.*, 2019).

Secara tidak langsung eceng gondok dapat berperan secara fisiologi dalam mengatasi bahan pencemar perairan karena dapat bertahan hidup dengan cara membentuk rumpun (Lahendra *et al.*, 2015). Semakin banyak eceng gondok yang hidup di dalam perairan semakin banyak penguapan. Proses tranpirasi yang giat dapat mempercepat angkutan garam-garaman dan logam dari akar ke daun, sehingga proses penyerapan eceng gondok dipengaruhi oleh berat dari eceng gondok tersebut. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa semakin banyak eceng gondok pada air limbah pertambangan maka kadar merkuri (Hg) pada air limbah pertambangan semakin turun, dibandingkan dengan tanpa pemberian eceng gondok yang mempunyai kadar merkuri yang tinggi diatas Baku Mutu Lingkungan (BML).

Parameter Lingkungan

Nilai derajat keasaman (pH) pada lokasi penelitian menunjukkan nilai pH yang bervariasi antara 7-8. Nilai pH di lokasi penelitian tergolong baik dan belum melebihi baku mutu PP No.82 tahun 2001 yang berkisar 6-9. Nilai pH pada lokasi penelitian tergolong tinggi. Menurut Sarjono (2009) dalam Husaini dkk (2013) bahwa

pada pH tinggi akan diikuti dengan semakin kecilnya kelarutan dari senyawa logam berat. Begitu pula sebaliknya semakin rendah nilai pH maka akan semakin tinggi kandungan logam berat.

Tabel 3. Parameter lingkungan

No	Stasiun	PH	Suhu	Salinitas	DO
1	Stasiun 1	7	31,3°C	0,04 ppt	7,39 (Mg/L)
2	Stasiun 2	7	28,1°C	0,04 ppt	7,74 (Mg/L)
3	Stasiun 3	8	30,4°C	0,05 ppt	7,48 (Mg/L)
Rata-rata		7,3	29,9°C	0,04 ppt	7,53 (Mg/L)

Hasil pengamatan suhu di perairan TWA Danau Rawa Taliwang berkisar antara 28°C-31°C. Variabel suhu yang berkisar antara 28,7-31,4°C menunjukkan bahwa perairan danau masih layak dijadikan tempat untuk perikanan, karena suhu mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan ikan (Frasawi *et al.*, 2013). Kisaran yang baik untuk menunjang pertumbuhan optimal adalah 28°C-32°C. Suhu di perairan TWA Danau Rawa Taliwang tergolong tinggi. Naiknya suhu di suatu perairan akan menyebabkan penurunan konsentrasi Hg (Marsyalita, 2012). Hal ini disebabkan senyawa dimetil-Hg sangat mudah menguap ke udara dengan adanya proses fisika di udara seperti cahaya (pada reaksi fotolisa) sehingga akan terurai menjadi senyawa-senyawa metana, etana dan logam HgO.

Hasil analisis salinitas menunjukkan bahwa nilai salinitas tertinggi terdapat pada stasiun 3 yaitu 0,05 ppt. Sedangkan nilai salinitas terendah terdapat pada stasiun 1 dan 2 yaitu 0,04 ppt. Nilai rata-rata salinitas pada perairan adalah 0,043 ppt. Nilai salinitas pada perairan TWA Danau Rawa Taliwang tergolong rendah. Semakin tinggi salinitas semakin tinggi pula nilai Hg^{2+} serta semakin rendah salinitas semakin rendah pula nilai Hg^{2+} (Sari *et al.*, 2017). Hasil analisis DO menunjukkan bahwa DO tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu 7,74 mg/L. Kemudian disusul stasiun 3 yaitu 7,48 mg/L. Sedangkan DO terendah terdapat pada stasiun 3 yaitu 7,39. Nilai rata-rata DO pada perairan adalah 7,53 mg/L.

Mengacu pada PP No. 82 tahun 2001 stasiun 2 dan stasiun 1 digolongkan kedalam air kelas II. Nilai rata-rata DO dari ketiga stasiun

tergolong baik. DO merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air dan juga penentuan kandungan pencemaran logam berat didalam suatu perairan (Eshmat *et al.*, 2014 dalam Masriadi, 2019). Nilai DO yang biasanya diukur dalam bentuk konsentrasi ini menunjukkan jumlah oksigen yang tersedia dalam badan air. Ketika semakin besar nilai DO pada air, mengindikasikan bahwa air tersebut memiliki kualitas yang bagus serta tingkat pencemaran yang kurang. Jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar logam berat.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa kandungan merkuri dalam daging ikan mujair sebesar <0,001 ppm atau kandungan merkuri dalam daging ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) diperaian TWA danau Rawa Taliwang tidak dapat terdeteksi. Namun tidak terdeteksinya kadar Hg tidak selalu berarti tidak adanya kandungan Hg pada daging ikan tersebut, tapi bisa saja disebabkan oleh konsentrasi yang terlalu kecil sehingga tidak terdeteksi oleh alat. Instrumen pengukur memiliki keterbatasan yaitu hanya mampu mendeteksi nilai diatas 0,001 ppm.

Ucapan Terima Kasih

Saya ucapkan terima kasih kepada pihak BLKPK Provinsi NTB, pihak laboratorium Analitik Universitas Mataram dan dosen FKIP Universitas Mataram.

Referensi

- Arfisa, Chasan, Widiyana Anita Puspa, & Bintari Yoni Rina. (2020). Perbandingan Kadar Merkuri (Hg) dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanolik Akar Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) di Daerah Lawang dan Pasuruan. *Journal of Community Medicine*, 8(1): 1. ISSN: 2337-6988.
- Febryanto, Robby, Aunurohim, dan Dwi Indah Trisnawati. (2011). Akumulasi Timbal (Pb) pada Juvenile Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) Secara in Situ di Kali Surabaya. *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*. Hal: 7.
- Frasawi, A., Rompas, R. J., & Watung, J. C. (2013). Potensi budidaya ikan di Waduk Embung Klamalu Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat: Kajian kualitas fisika kimia air. *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 1(3). 26. DOI: <https://doi.org/10.35800/bdp.1.3.2013.2719>
- Kawirian, R. R., Mahrus, M., & Japa, L. (2018, June). Struktur Komunitas Fitoplankton Danau Lebo Taliwang Sumbawa Barat. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (pp. 50-59). URL: <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/Se mnasBIO/article/view/634>
- Khairuddin, Yamin Muhammad, & Kusmiyati. (2021). Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) Pada Bandeng (*Chanos chanos Forsk*) Yang Berasal dari Kampung Melayu Kota Bima. *Jurnal Pijar MIPA*. 16(1):100. DOI: 10.29303/jpm.v16i1.2257.
- Lahenda, S. S., Ellyke, E., & Khoiron, K. (2015). Pemanfaatan Eceng Gondok Terhadap Penurunan Kadar Merkuri (Hg) Limbah Cair Pada Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) The Use of *Eichornia Crassipes* to Reduce Mercury (Hg) Levels on Liquid Waste in Illegal Gold Mines. *Pustaka Kesehatan*, 3(2), 356-361. URL: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPK/article/view/2678>
- Marsyalita, Friska, Rahardja Boedi Setya, & Cahyoko Yudi. (2012). Analisis Kandungan Merkuri (Hg) pada Air, Sedimen, Ikan Keting (*Aerius caelatus*), dan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) di Kali Jagir Surabaya. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2): 116. URL: <https://ojs2.ejournal.unair.ac.id/JIPK/article/view/11557>
- Masriadi. (2019). Analisis Laju Distribusi Cemar Kadmium (Cd) di Perairan Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 5(2):15. ISSN: 2476-8995. URL: <https://ojs.unm.ac.id/ptp/article/view/9624/5589>
- Mirdat, Patadungan, dan Yosep S., Isrun. (2013). Status Logam Berat Merkuri (Hg) dalam Tanah pada Kawasan Pengolahan Tambang Emas di Kelurahan Poboya, Kota Palu. *e-J.Agrotekbis*. 1(2):128.
- Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Bali dan Nusa Tenggara. (2016). *Rencana Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup*.
- Purnawan, Sandi, Sikanna Rismawati, & Prismawiryanti. (2013). Distribusi Logam Merkuri Pada Sedimen Laut Di Sekitar Muara Sungai Poboya. *Online Jurnal of Natural Science*. 2(1):18-24.
- Ruslan. (2010). Kajian Penyebaran Merkuri di Aliran Sungai Poboya Kotamadya Palu. *Jurnal Staf Pengajar Jurusan Kimia F MIPA*. Universitas Tadulako.