

**ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA IKAN  
BADER (*Barbonyumas gonionotus*) DI SUNGAI BERANTAS DAN  
SUNGAI BERANGKAL DAERAH KABUPATEN MOJOKERTO**

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**Disusun oleh:**

**RAFI AJI ASFIYAN**

**NIM: H71217039**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**JURUSAN SAINS**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL**

**SURABAYA**

**2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rafi Aji Asfiyan

NIM : H71217039

Program studi : Biologi

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul “**ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA IKAN BADER (*Barbonyumas gonionotus*) DI SUNGAI BERANTAS DAN SUNGAI BERANGKAL DAERAH KABUPATEN MOJOKERTO**”. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat sebenar-benarnya.

Surabaya, 4 Agustus 2021

Yang menyatakan,



Rafi Aji Asfiyan  
NIM H71217039

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Ikan Bader (*Barbonyumas  
gonionotus*) di Sungai Berantas Dan Sungai Berangkal Daerah Kabupaten  
Mojokerto**

Diajukan oleh:

**Rafi Aji Asfiyan**

**NIM: H71217039**

Telah diperiksa dan disetujui

di Surabaya, 28 Juli 2021

Dosen Pembimbing Utama



Eva Agustina, M. Si

NIP198908302014032008

Dosen Pembimbing Pendamping



Atiqoh Zummah, S. Si., M. Sc.

NIP 199111112019032026

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Rafi Aji Asfiyan ini telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi

di surabaya 4 Agustus 2021

Mengesahkan  
Dewan Penguji

Penguji I



Eva Agustina, M. Si  
NIP198908302014032008

Penguji II



Atiqo Zummoh, S. Si., M. Sc.  
NIP 199111112019032026

Penguji III



Ita Ainun Jariyan, M.Pd  
NIP1986120520 19032012

Penguji IV



Dr. Moch Irfan Hadi, M. KL.  
NIP 198604242014031003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag

NIP19731 2272005012003



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: [perpus@uinsby.ac.id](mailto:perpus@uinsby.ac.id)

---

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : RAFI AJI ASFIYAN  
NIM : H71217039  
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/BIOLOGI  
E-mail address : [rafi.aji.asfiyan@gmail.com](mailto:rafi.aji.asfiyan@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi     Tesis     Desertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA IKAN

BADER (*Barbonyumas gonionotus*) DI SUNGAI BERANTAS DAN

SUNGAI BERANGKAL DAERAH KABUPATEN MOJOKERTO

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 Agustus 2021

Penulis

(Rafi Aji Asfiyan)























































































Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Penyusunan proposal skripsi	■	■	■	■	■					
2	Seminar Proposal Skripsi					■	■	■			
3	Tahap persiapan					■			■		
	a. Persiapan alat dan bahan										
4	Tahap pelaksanaan								■	■	
	a. pengambilan sampel								■	■	
	b. pengabuan sampel								■	■	
	c. Uji dengan AAS								■	■	
	d. Pengamatan dan Pengumpulan data								■	■	
5	Tahap penyusunan laporan skripsi								■	■	■
6	Seminar hasil penelitian								■	■	■

### 3.3 Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Alat penelitian:

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya alat tulis, mortar, *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS), hot plate gelas arloji, botol urin, neraca analitik, furnace, pipet, jaring ikan, cawan, desikator, oven, timbangan analitik, erlenmeyer, labu ukur 50 ml, kertas saring *Whatman* no 42, alat bedah, pH meter, kertas label, dan neraca digital, cool box.

#### 3.3.2 Bahan penelitian:

bahan yang digunakan diantaranya ,  $Pb(NO_3)_2$ , ikan bader yang diperoleh dari sungai kabupaten Mojokerto, alkohol, asam sitrat ( $HNO_3$ ) pekat, aquadest, dan aquabides.

































dengan akumulasi logam berat timbal (Pb) sebesar 0,5 mg/Kg. Tingginya kadar logam berat timbal (Pb) pada organ daging di sebabkan lama hidupnya berinteraksi dengan perairan yang tercemar logam berat timbal (Pb), sehingga mengakibatkan ikan mengakumulasi logam berat timbal (Pb) lebih banyak dan terjadinya akumulasi logam berat dalam tubuh hewan air lebih cepat dibandingkan dengan proses ekskresi. Selain itu juga kadar logam berat yang sudah masuk kedalam tubuh ikan dapat di sebarakan melalui pembuluh darah sehingga terjadi penimbunan didalam daging ikan dan akan terus bertambah banyak seiring bertambah usia ikan maupun ukuran. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Mahalina et al., 2016) bahwa kadar logam berat yang masuk melalui insang, makanan maupun secara di fusi akan dapat di sebarakan keseluruh tubuh melalui pembuluh darah sehingga dapat menyebabkan penimbunan logam berat timbal Pb pada daging ikan selain itu juga Kadar logam berat yang sudah masuk kedalam daging akan menumpuk terus menerus dan sulit untuk di uraikan karena daging bukan organ pendetok maupun mengekskresi zat toksik.

Kemudian perbandingan antara organ ginjal dari kedua sungai akan menggunakan uji independent sampel *t test* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbandingan logam berat timbal Pb pada sungai berangkal dan sungai berantas perbandingan disajikan dalam Tabel 4.6.







batas yang sudah di tentukan dengan nilai 0,45 mg/Kg pada organ daging, 0,35 pada organ ginjal dan 0,016 pada organ hati dengan batas cemaran SNI 0,3 mg/Kg. Adanya kadar logam berat tersebut di disebabkan oleh wilayah sekitar pengambilan merupakan tempat pertambangan pasir, batu dan berbagai industri peleburan limbah karet dan plastik. Adanya pertambangan pada wilayah tersebut akan banyaknya kendaraan besar seperti truk dan bus yang melintasi wilayah tersebut, dengan banyaknya kendaraan-kendaraan tersebut diduga dapat menyumbang adanya logam berat dari sisa pembakaran bahan bakar kendaraan berupa solar. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Hidayah et al., 2012) yang menyatakan bahwa peningkatan dari adanya logam berat timbal Pb di badan perairan bersumber dari berbagai aktifitas manusia dengan benda yang menghasilkan emisi gas buangan kendaraan bermotor dan berasal dari berbagai limbah industri yang di buang di perairan.

Pengambilan sampel pada titik ke 2 di sungai Berangkal yang berada didesa Sambiroto kadar logam berat timbal Pb hanya pada dua organ yang memiliki hasil rata-rata yang melebihi ambang batas yang sudah di tentukan dengan nilai 0,37 mg/Kg pada organ daging, 0,35 pada organ ginjal dan 0,015mg/Kg pada organ hati. Berdasarkan hasil pengujian kadar logam berat pada lokasi ke 2 memiliki kadar logam berat timbal Pb sedikit lebih rendah dari ketiga lokasi pengambilan di sungai Berangkal. Adanya penurunan pada lokasi ini disebabkan oleh tidak adanya industri di sekitar wilayah ini, sedangkan adanya kadar logam berat timbal Pb di perairan ini disebabkan oleh adanya pasar tradisional yang letaknya tidak jauh dari

pengambilan sampel dan limbah domestik dari pemukiman. Samahalnya dengan lokasi Pengambilan titik ke 3 di sungai Berangkal yang berada didesa Prajurit kulon kadar logam berat timbal Pb hanya pada dua organ yang memiliki hasil rata-rata yang melebihi ambang batas yang sudah di tentukan dengan nilai 0,46 mg/Kg pada organ daging, 0,35 mg/Kg pada organ ginjal dan 0,017 mg/Kg pada organ hati. Adanya kadar logam berat timbal Pb di wilayah ini di duga berasal dari lokasi pengambilan yang berda di wilayah perkotaan padat penduduk yang akan menyebabkan banyaknya limbah rumah tangga baik berupa limbah cair maupun limbah metabolik. Dari kedua lokasi sama-sama pencemaran terbesar berasal dari aktifitas keseharian masyarakat Hal ini sesuai dengan pernyataan (Hidayah et al., 2012) bahwa salah satu sumber masuknya logam berat timbal Pb ke perairan adalah limbah cair rumah tangga, dan limbah sampah-sampah mmetabolik, korosi pipa-pipa cair (Cu, Pb, Zn dan Cd) dan produk-produk yang sering digunakan dalam rumah tangga seperti pemakaian deterjen yang mengandung (Fe, Mn, Cr, Ni, Co, Zn, Cr dan As)

pengambilan titik ke 1 pada sungai Berantas berada di desa Gedek dengan kadar logam berat timbal Pb hanya pada dua organ yang memiliki hasil rata-rata dengan nilai 0,48 mg/Kg pada organ daging, 0,31 pada organ ginjal dan 0,027 pada organ hati dengan batas cemaran 0,3 mg/Kg. Banyaknya kadar logam berat timbal Pb pada titik ini di sebabkan oleh adanya perindustrian seperti industri pembuatan pipa dan industri pembuatan gula, hal ini yang membuat intensitas kadar logam berat timbal Pb cukup tinggi di titik ke 1. Hal ini juga terjadi pada titik ke 2 diambil di

desa Pulorejo yang di sekitar desa tersebut terdapat industri pembuatan plastik, selain itu juga pada titik ini berdekatan dengan pemukiman padat penduduk. Sehingga mengakibatkan jumlah kadar logam berat di ikan bader juga cukup tinggi dengan kadar logam berat dari hasil pengujian pada organ daging nilai rata-rata 0,48 mg/Kg, pada organ ginjal 0,32 dan pada organ hati 0,29 mg/Kg. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Yuliati, 2010), bahwa limbah dari industri baik skala besar maupun kecil banyak menyumbang limbah logam berat (Pb), selain itu juga limbah cair rumah tangga dan aliran badai perkotaan cukup banyak menyumbang logam berat timbal (Pb) di perairan sungai logam berat timbal (Pb) berasal juga dari sampah metabolik, dan korosif pipa-pipa air.

Pengambilan sampel di titik 3 berada di bendungan rolak 9 dengan kadar logam berat timbal Pb memiliki hasil rata-rata dengan nilai 0,5 mg/Kg pada organ daging, 0,3 pada organ ginjal dan 0,029 pada organ hati. kadar logam berat pada titik ke 3 memiliki hasil yang cukup tinggi di bagian organ daging. Adanya logam berat timbal Pb pada titik ke 3 di sebabkan oleh pengambilan sampel yang berada di bendungan sungai yang mana pada bendungan ini sering terjadi penumpukan sampah di pintu bendungan sehingga zat toksik dan zat berbahaya dari sampah yang menumpuk dapat mengendap di dalam sedimen perairan, sehingga kadar zat toksik akan mengalami peningkatan terus menerus. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Dwiki & Salami, 2012) bahwa kadar logam berat dalam perairan dapat di pengaruhi oleh laju arus sungai jika laju arus semakin rendah maka kadar logam berat terdeposit dalam sedimen akan semakin tinggi dan











- Darmono. (2001). *Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Penerbit Universitas Indonesia.
- Dwiki, D. M., & Salami, I. R. (2012). Profil Distribusi Pencemaran Logam Berat Pada Air dan Sedimen Aliran Sungai Dari Air Lindi TPA Sari Mukti. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 18(April), 31–42.
- Edward. (2019). Akumulasi Logam Berat Pb, Cd, Ni dan Zn Pada Daging Ikan di Teluk KAO, Halmahera. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 2(2), 59.
- Edward, F. A. dan T. (2006). Pemantauan Kadar Logam Berat dalam Air Laut dan Sedimen di Perairan P. Halmahera, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Indonesia*, 1(2), 47–53.
- Efendi. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius.
- Fadhlan, A. (2016). Analisis Kadar Logam Berat Timbal ( Pb ) Pada Ikan Bandeng ( Chanos-chanos ) di Beberapa Pasar Tradisional Kota Makasar. *Skripsi*. UIN Alauddin Makasar.
- Fan, Y., Zhu, T., Li, M., He, J., & Huang, R. (2017). Heavy Metal Contamination in Soil and Brown Rice and Human Health Risk Assessment near Three Mining Areas in Central China. *Journal of Healthcare Engineering*, 2017, 1–9.
- Gusnita, D. (2012). Pencemaran logam berat timbal (pb) di udara dan upaya penghapusan bensin bertimbal. *Berita Dirgantara*, 13(3), 95–101.
- Handayani, R. I. (2015). Akumulasi Kromium (Cr) Pada Daging Ikan Nila Merah (*Oreochromis ssp.*) Dalam Karamba Jaring Apung di Sungai Winongo

- Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- Harteman. (2011). Sebaran Logam Berat Dalam Organ Tubuh Ikan Badukang (Arius marculatus fis & Bian) Dan Sembilang (Plotosis canius Web & Bia) Serta Pengaruhnya Terhadap Morfologis Organ. *Tesis*. IPB. Bogor.
- Hidayah, A. M., Purwanto, & Soeprbowati, T. R. (2012). Kadar Logam Berat Pada Air, Sedimen dan Ikan Nila (Oreochromis niloticus Linn.) Di Karamba Danau Rawapening Kadar Logam Berat. *Prosding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan, 11*.
- Jalius, S. (2008). Clinical Implication of Pathophysiologic Changes in the Medlife Hypertensive Patiens. *Journal American Heart, 12(2)*, 886–891.
- Jannah, R., Rosmaidar, Nazarudin, Winarudin, Balqis, U., & Armansyah. (2017). Pengaruh Paparan Timbal (Pb) Terhadap Hispatologi Hati Ikan Nila (Oreochromis niloticus). *JIMVET, 01(4)*, 742–748.
- Khopkar, S. M. (1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik Edisi Kedua*. Universitas Indonesia Press.
- Kottelat, M., J. A., Whitten., N. S., Kartikasari, & Wirjoatmodjo, S. (1993). *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Dalhousie University.
- Kusnoputranto, H. (2006). *Toksikologi Lingkungan, Logam Toksik dan Berbahaya*. FKM-UI Press dan Pusat Penelitian Sumber Daya Manusia dan Lingkungan.
- Mahalina, W., Tjandrakirana, & Purnomo, T. (2016). Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Ikan Nila (Oreochromis niloticus) yang Hidup di Sungai Kali Tengah, Sidoarjo. *Lentera Bio, 5(1)*, 43–47.
- Manggara, A. B., & Prasongko, E. T. (2015). Analisis Timbal (Pb) Pada Ikan Nila

- Merah (*Oreochromis sp*) Di Keramba Apung Sungai Brantas Semampir Kediri. *Jurnal Wiyata*, 2, 141–145.
- Mu'jijah, W., Krisdianto, Santoso, H. B., Hidayaturrahmah, & Badruzaufari. (2019). Bioakumulasi Logam Berat Timbal ( Pb ) pada Organ Hati dan Ginjal Ikan Timpakul (*Periophthalmodon schlosseri* ) Di Perairan Desa Kuala Lupak Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan LAhan Basah*, 4(4), 186–191.
- Narwiyanto, Krisnadi, I., Endrayadi, E. C., Handayani, S. A., Salindri, D., & Kumalasari, I. (2018). Menyelanatkan Nadi Kehidupan: Pencemaran Suangai Brantas dan Penanggulangannya Dalam Persoektif Sejarah 1. *Patrawidya*, 19(3), 253–269.
- Nurfitriani, S. (2017). Bioakumulasi Logam Berat Timbel (Pb) pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Sekitar Tambak Muara Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep. In *Skripsi*. Universitas Hasanudin.
- Palar, H. (1994). *Pencemaran Air dan Toksikologi Logam Berat*. PT. Rineka Cipta.
- Pasaribu, C. A., Sarifuddin, & Marbun, P. (2017). Kadar Logam Berat Pb Pada Kol dan Tomat di Beberapa Kecamatan Kabupaten Karo. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(2), 355–361.
- Permenkes RI. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. In *Peraturan Menti Kesehatan Republik Indonesia* (pp. 1–12). Kementerian Kesehatan RI,.
- Priatna, D. E., Purnomo, T., & Kuswanti, N. (2016). Kadar Logam Berat Timbal (

- Pb ) pada Air dan Ikan Bader ( *Barbonymus gonionotus* ) di Sungai Brantas Wilayah Mojokerto The Content of Heavy Metal Lead ( Pb ) in the Water and Bader Fish ( *Barbonymus gonionotus* ) of Brantas River , Mojokerto Region. *Lentera Bio*, 5(1), 48–53.
- Puspitasari, R. (2007). Laju Polutan Dalam Ekosistem Laut. *Oseana*, 32(2), 21–28.
- Rahmah, A., Budijiono, & Hasbi, M. (2019). Kadar Logam Berat Cd dan Fe di Hati, Ginjal dan Tulang Ikan Belida (*Notopterus nototerus*) di Hilir Sungai Sail Pekanbaru. *Jurnal Akademika Kimia*, 1, 16.
- Rena, S., Gautam, N., Mishra, A., & Gupta, R. (2011). Metals and Living Systems: An Overview. *Indian Journal of Pharmacology*, 43(3), 246–253.
- Riani, E., Johari, H. S., & Cordova, M. R. (2017). Bioakumulasi Logam Berat Kadmium dan Timbal Pada Kerang Kapak-Kapak di Kepulauan Seribu Bioaccumulation. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 131.
- Safitri, feela Z. (2015). Tingkat Efek Kesehatan Lingkungan Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) yang Dikonsumsi Masyarakat Kaliadem Muara Angke. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Said, I., Lubis, D. A., & Suherman. (2014). Akumulasi Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Ikan Kuniran (*Upeneus Sulphureus*) di Perairan Estuaria Teluk Palu. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(2), 66–72.
- Saputra, A. R. (2016). Strategi Pengendalian Kualitas Air Sungai Kuin Banjarmasin Berdasarkan Daya Tampung Beban Pencemar. *Skripsi*. Institut Teknologi Nasional Malang.

- Shihab, Q. (2010). *Tafsir Al-Mishbah, Pesan Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Penerbit Lentera Hati.
- Siantiningsih, A. (2005). Pendugaan Sebaran Spasial Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Ni dalam air dan Sedimen di Perairan Teluk Jakarta. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Sumar, H. (2004). *Kimia Analitik Instrument*. IKIP.
- Sunarsih, G. (2008). Akumulasi Merkuri (Hg) pada Daging dan Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) di Tambak Keputih Sukolilo Surabaya. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Supriharyono. (2009). *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati*. Pustaka Pelajar.
- Supriyanto, C., & Kamal, S. (2007). Analisis Cemar Logam Berat Pb, Cu, dan Cd pada Ikan Air Tawar Dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA). *Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir*.
- Suriawiria, U. (2003). *Mikrobiologi Air & Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. PT Alami.
- suryati. (2011). Analisa Kadar Logam Berat Pb dan Cu Dengan Metode SSA (Spektrofotometru Serapan Atom) Terhadap Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) DI Sungai Kampar Kanan Desa Murai Takus Kecamatan XIII Kota Kampar Kabupaten Kampar. *SKripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.
- Tangahu, B. V., Rozaimah, S., Abdullah, S., Basri, H., Idris, M., Anuar, N., & Mukhlisin, M. (2011). A Review on Heavy Metals ( As , Pb , and Hg ) Uptake by Plants through Phytoremediation. *International Journal OfChemical Engineering, 1*, 1–32.

- Taufan, M. (2013). *Penentuan Status Mutu Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai (Studi Kasus: Sungai Metro, Kabupaten Malang)*. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Triadayani, A. E., Aryawati, R., & Diansyah, G. (2010). Pengaruh logam Timbal (Pb) Terhadap Jaringan Hati Ikan Kerapu Bebek ( *Cromileptes altivelis*). *Maspuri Journal*, 01, 42–47.
- Wardhana, W. A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi.
- Widowati, W. ., & Santino, J. R. (n.d.). *Efek Toksik Logam*. Penerbit Andi.
- Wihoho. (2005). *Model Identifikasi Daya Tampung Beban Cemaran Sungai Dengan QUAL2E Model ( Study Kasus Sungai Babon )*. Universitas Diponegoro.
- Yulaipi, S., & Aunurohim. (2013). Bioakumulasi Pb dan Hubungannya dg Laju Pertumbuhan Ikan Munjair. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(2), 1–5.
- Yuliati. (2010). Akumulasi Logam Pb di Perairan Sungai Sail Dengan Menggunakan Bioakumulator Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal PERIKANAN Dan KELAUTAN*, 15(1), 39–49.