

JURNAL**KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb PADA INSANG, GINJAL
DAN DAGING IKAN BAUNG (*Hemibagrus nemurus* C.V)
DI PERAIRAN SUNGAI SIAK DESA TELUK MESJID
KECAMATAN SUNGAI APIT PROVINSI RIAU****OLEH****PUTRI NOVIL ANGGRAINI****FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

**Kandungan Logam Berat Pb pada Insang, Ginjal dan Daging Ikan Baung
(*Hemibagrus nemurus* C.V) di Perairan Sungai Siak Desa Teluk Mesjid
Kecamatan Sungai Apit Provinsi Riau**

**Concentration of Pb in gill, kidney and muscle of
Hemibagrus nemurus C.V from the Siak River, Teluk Mesjid Village,
Sungai Apit Regency, Riau Province**

By :

**Putri Novil Anggraini¹⁾, Budijono²⁾ and Eko Purwanto²⁾
putrinovil95@gmail.com**

Abstract

Siak River is one of polluted rivers in Riau. High Pb concentration in the water may affects aquatic organisms living in the river, including *Hemibagrus nemurus*. A study aims to understand the Pb content in the gill, kidney and muscle of the fish captured in the Siak River was conducted in February-March 2018. There were 3 stations, in the cruise line (St1), in the industrial ship building (St2) and in the residential area (St3). Samplings were conducted 3 times, once/ 2 days. Results shown that in the fish from each station, the concentration of Pb was relatively high. The Pb concentration of Pb in the gill was 10.8-20.8 mg/kg, in the kidney was 13.2-22.2 mg/kg and in the muscle was 1.7-3.5 mg/kg. The Pb content in the fish captured from the study areas was high and it is recommended that the fish should not be consumed.

Sungai Siak adalah salah satu sungai yang tercemar di daerah Riau. Tingginya kandungan Pb di air akan memberikan dampak pada organisme yang hidup di dasar sungai, salah satunya adalah *Hemibagrus nemurus*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan Pb yang terkandung dalam insang, ginjal dan daging ikan baung di Sungai Siak. penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Maret 2018. Lokasi penelitian dibagi menjadi 3 stasiun, terdapat jalur transportasi (St.1), industri galangan kapal (St.2) dan pemukiman penduduk (St.3). pengambilan sampel diambil sebanyak 3 kali pengulangan dalam rentang waktu 2 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan disetiap stasiun telah mengandung Pb yang cukup tinggi. Konsentrasi Pb pada insang adalah 10,8-20,8 mg/kg, ginjal 13,2-22,22 mg/kg dan daging 1.7-3.5 mg/kg. Kandungan Pb pada organ ikan menunjukkan bahwa sungai tersebut telah tercemar dan disarankan untuk tidak megkonsumsi ikan yang berada diarea ini.

Key words : pollutant, plumbum, heavy metals, fresh water fish

¹⁾ Student of the Faculty of Fisheries and Marine Science, the University of Riau

¹⁾ Lecturerer of the Faculty of Fisheries and Marine Science, the University of Riau

PENDAHULUAN

Sungai Siak Desa Teluk Masjid telah mengandung logam berat dengan analisa logam berat Pb pada air yaitu 0,3636 ppm, sedimen yaitu 36,36 ppm dan udang galah (*Macrobrachium* sp) yaitu 45,45 ppm Purnamasari (2011). Hasil tersebut menunjukkan bahwa Sungai Siak telah tercemar logam berat dan melebihi batas baku mutu.

Timbal merupakan salah satu logam berat non esensial yang sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan (toksisitas) pada makhluk hidup. Toksisitas Pb dapat memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan, semakin lama pemaparan Pb dan semakin tinggi konsentrasi Pb akan menurunkan laju pertumbuhan.

Masuknya logam berat di air kedalam tubuh ikan melalui insang, kulit dan diperkirakan tingginya logam berat di air diduga akan meningkatkan logam berat pada sedimen. Sehingga dari kebiasaan ikan baung yang mencari makan di dasar perairan selain dari difusi kulit dan insang juga melalui makanan yang sudah terkontaminasi logam berat pada sedimen yang akhirnya akan meningkatkan logam berat pada tubuh ikan dengan distribusi logam berat yang berbeda-beda dan juga berpengaruh pada daging ikan baung. Edward *et al.* (2013) menyatakan bahwa dalam penelitiannya jumlah akumulasi logam berat Cu dari yang besar hingga terkecil yaitu insang>ginjal>hati>daging. Namun ini akan menjadi berbahaya karena massa daging dari tubuh ikan lebih banyak dibandingkan organ-organ lain dan daging menjadi target untuk dikonsumsi oleh manusia sehingga membahayakan kesehatan.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah insang, ginjal, daging ikan baung (*Hemibagrus nemurus*), NaOH-KI, MnSO₄, H₂SO₄, (N₂S₂O₃), amilum, HNO₃, HClO₄, aquades, HCl 8N dan batu didih. Alat yang digunakan adalah *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS) TDS Meter, *Secchi disc*, Current droug, Tali raffia, pemberat, Botol DO, pipet tetes, pH meter, *Hand Refractometer*, *beaker glass*, oven, corong pemisah, labu takar, kertas saring, tabung reaksi, ruang asam, timbangan analitik, Scalpel dan gunting bedah.

Metode Penelitian

Pengambilan Sampel Ikan Baung (*H. nemurus*)

Ikan baung (*H. nemurus*) yang berada pada perairan sungai Siak Desa Teluk Masjid diperoleh dari masing-masing nelayan yang menangkap ikan di setiap stasiun. Nelayan menangkap ikan baung dengan menggunakan alat tangkap jala. Ikan baung yang didapat kemudian dipilih berdasarkan ikan konsumsi dengan berat >200<300 g/ekor yang relatif sama. Ikan baung diambil dua ekor setiap stasiun dengan tiga kali pengulangan. Dari 2 ekor ikan ini masing-masing pengambilan sampel insang, ginjal dan daging sudah memenuhi syarat untuk analisis logam berat yaitu 1-3 gram berat basah, jadi total semua ikan baung yang diperoleh adalah 18 ekor.

Pengambilan Daging

Sampel ikan yang dibawa ke laboratorium, kemudian dibedah dan diambil dagingnya. Daging yang sudah terpisah dari organ kemudian dipisahkan dari tulang menggunakan pisau. Kemudian daging diambil dengan menggunakan spatula, dengan cara dikerok bagian dagingnya. Daging yang diambil hanya daging murni tanpa kulit. Untuk dapat mewakili seluruh bagian daging yang

ada di tubuh ikan, maka pengambilan daging dibagi menjadi 6 titik bagian kanan dan kiri.

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan yaitu suhu, pH, oksigen terlarut, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus dan salinitas.

Analisis Kandungan Logam Berat pada Daging Ikan Baung

Analisis kandungan logam berat Pb pada masing-masing organ (daging, ginjal dan insang) ikan baung secara destruksi asam dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Nyala (SNI 06-6992.3.2004). Sampel uji ditimbang sebanyak ± 10 gram kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 25 ml aquades kemudian diaduk dengan batang pengaduk. Kemudian ditambahkan 5-10 ml HNO_3 pekat dan diaduk hingga bercampur rata. Setelah itu ditambahkan beberapa butir batu didih, dan ditutup dengan kaca arloji. Setelah itu dipanaskan pada suhu 105°C – 120°C sampai sisa volumenya 15 ml-20 ml, angkat dan dinginkan. Tambahkan 5 ml HNO_3 pekat dan 1-3 ml HClO_4 tetes demi tetes melalui dinding kaca erlenmeyer. Contoh uji dipanaskan kembali sampai timbul asap putih pemanasan dilanjutkan selama ± 30 menit. Contoh uji kemudian didinginkan dan disaring. Filtrat contoh uji ditempatkan pada labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda tera kemudian homogenkan, setelah itu dibaca serapannya dengan menggunakan alat AAS.

Pemeriksaan dengan AAS

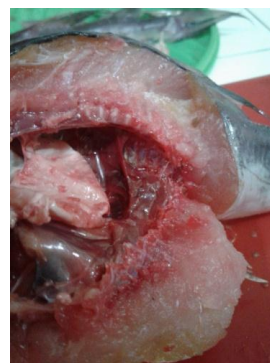
Alat yang digunakan dalam pengukuran kandungan logam berat adalah Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) Perkin Elmer 3110 dengan lampu katoda sebagai sumber

radiasi. Analisis kandungan logam berat Pb menggunakan campuran udara dan asitilen sebagai sumber energi, sedangkan panjang gelombang Pb (283,3 nm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Logam Pb pada Daging Ikan Baung (*H. nemurus*)

Dari hasil pengamatan secara visual ditemukan daging ikan baung berwarna merah pucat, daging masih basah dan memiliki serabut warna putih (Gambar 1). Daging biasa disebut dengan nama otot yaitu sistem organ tubuh yang mempunyai peran sentral dalam pergerakan ikan. Otot yang diambil untuk dianalisis adalah otot bergaris dengan rata-rata berat basah $\pm 2,1$ gram yang diperoleh dari 2 ekor ikan untuk destruksi kering. Massa daging tidak ditimbang karena pengambilan daging hanya dilakukan pada titik-titik tertentu. Hasilnya menunjukkan bahwa dalam daging juga terdapat logam berat yang nilainya lebih rendah dari insang dan ginjal. Secara terperinci kandungan logam Pb pada daging dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Daging Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

Tabel 1. Kandungan Logam Berat Pb pada Daging Ikan Baung

Stasiun	Rata-rata (mg/kg) \pm Standar Deviasi
I	1,7778 \pm 0,7876
II	3,5278 \pm 0,4590
III	2,7222 \pm 0,4194

Rata-rata	2,6759 ± 0,9095
Batas Aman	0,3 mg/kg*
Konsumsi	
*BM= SNI 7387:2009 (BSN, 2009)	

Kandungan logam Pb tertinggi pada daging ikan baung terdapat pada Stasiun II yaitu 3,5278 mg/kg dan terendah pada Stasiun I yaitu 1,7778 mg/kg dengan nilai rata-rata dari ketiga stasiun yaitu 2,6759 mg/kg (Tabel 4). Tingginya kandungan logam berat Pb pada daging disebabkan adanya proses fisiologis pada tubuh ikan yaitu proses masuknya logam berat bersamaan dengan air yang secara difusi diserap oleh insang selanjutnya disebarkan keseluruhan tubuh melalui darah sehingga terjadi penimbunan logam berat pada daging. Sedangkan tingginya kandungan logam Pb pada Stasiun II menunjukkan jumlah makanan diduga lebih banyak di Stasiun II. Banyaknya makanan di stasiun II karena makanan dibawa oleh sungai dari bagian hulu (Stasiun I) ke bagian hilir (Stasiun II) dan makanan juga terdapat dibagian hilir dekat air laut (Stasiun III) yang dibawa ke bagian hulu (Stasiun II) oleh pasang surut. Sehingga terjadi penumpukan makanan yang mengandung logam Pb di Stasiun II. Selain dari medium air yang masuk ke dalam tubuh ikan melalui insang, ikan baung mencari makanan didasar perairan. Hutagalung (1991), menyatakan logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan.

Baung bersifat nokturnal artinya aktifitas kegiatan hidupnya (mencari makan dan aktifitas lainnya) lebih banyak dilakukan pada malam hari. Selain itu, baung juga memiliki sifat suka bersembunyi di dalam liang-liang di tepi sungai tempat habitat hidupnya. Di alam, baung termasuk ikan pemakan segala (omnivora). Namun ada juga yang

menggolongkannya sebagai ikan Karnivora, karena lebih dominan memakan hewan-hewan kecil seperti ikan-ikan kecil (Arsjad *dalam* Muflikhah *et al.*, 2006). Pakan baung antara lain ikan-ikan kecil, udang-udang kecil, remis, insekta, molusca dan rumput (Aryani, 2018).

Dari hasil analisis organ seperti insang, ginjal dan daging diketahui nilai logam Pb pada daging lebih kecil dibandingkan dengan organ insang dan ginjal hal ini diduga daging memiliki massa lebih besar dan berkaitan dengan peran fisiologis ikan. Khaled (2004) menyatakan bahwa rendahnya kandungan logam berat didalam daging ada kaitanya dengan peran fisiologi dalam metabolisme ikan. Larens dan Orians (2001) juga menyatakan bahwa daging bukan jaringan aktif dalam mengakumulasi logam berat. Daging adalah salah satu organ yang paling penting yang sering dikonsumsi oleh manusia, bila daging dikonsumsi terus menerus maka logam berat yang terdapat pada daging akan menumpuk dalam tubuh manusia dan akan menyebabkan toksik bagi tubuh.

Kandungan logam berat Pb pada daging disetiap stasiun tergolong tinggi dan logam berat Pb pada daging telah melewati batas aman konsumsi. Menurut SNI 7387:2009 (BSN, 2009) tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan untuk jenis ikan dan hasil olahannya. Kandungan maksimum logam Pb adalah 0,3 mg/kg. Ikan yang mengandung timbal pada dagingnya apabila dikonsumsi oleh manusia akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia tersebut (Shindu, 2005).

Untuk melihat apakah ada perbedaan kandungan logam berat Pb pada daging ikan baung antar Stasiun dilakukan uji one-way ANOVA. Hasil uji dapat dilihat pada data *ouput* SPSS (Lampiran 10). Berdasarkan uji one-way ANOVA dapat dilihat nilai sig.

(2-tailed) logam berat Pb pada daging ikan baung antara Stasiun I dan Stasiun II adalah $0,029 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, Perbandingan antara Stasiun I dan Stasiun III adalah $0,331 > 0,05$ yang berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak dan Perbandingan antara Stasiun II dan Stasiun III adalah $0,205 > 0,05$ yang berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak. Menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan logam Pb pada daging ikan baung antara Stasiun I dan Stasiun II dan terdapatnya perbedaan kandungan logam Pb pada daging disebabkan adanya perbedaan kandungan logam berat Pb pada air dan sedimen. Purnamasari (2011) menyatakan bahwa kandungan logam berat Pb pada air yaitu 0,3636 ppm. Hasil tersebut telah melebihi batas ambang baku mutu. Budijono *et al.* (2017) menyatakan bahwa kandungan logam berat Pb pada air di Sungai Siak yaitu 0,211 mg/L. Hasil tersebut telah melebihi batas ambang baku mutu. Nst (2018), menyatakan bahwa kandungan logam berat Pb pada air yaitu 0,497 mg/L. Hasil tersebut telah melebihi batas ambang baku mutu. Sedangkan kandungan logam berat Pb pada sedimen yaitu 13,400 mg/kg dan hasilnya masih dibawah baku mutu. Tidak adanya perbedaan kandungan logam Pb antara Stasiun I dan Stasiun III dan Stasiun II dan Stasiun III karena ikan baung memiliki sifat yang sama yaitu nokturnal dan mencari makanan di dasar perairan.

Dari hasil analisis yang telah didapat menunjukkan bahwa ikan baung yang terdapat di perairan Sungai Siak Desa Teluk Mesjid tidak layak untuk dikonsumsi oleh manusia. Toksisitas Pb bersifat kronis dan akut. Pb dapat menimbulkan gangguan gastrointestinal, infertilitas pada laki-laki, aborsi spontan pada wanita, daya ingat menurun, gangguan fungsi

syaraf dan gangguan fungsi ginjal (Widowati *et al.*, 2008). Namun mengingat nelayan yang memiliki mata pencaharian menangkap ikan akan berdampak pada ekonomi nelayan tersebut dan juga diketahui ikan baung adalah salah satu ikan yang khas dari daerah Riau. Oleh sebab itu dalam memakan ikan baung harus diolah terlebih dahulu dengan cara merendam ikan dengan menggunakan jeruk nipis. Nasution (2015), menyatakan penurunan kadar logam berat merkuri (Hg) pada ikan tongkol dilakukan perendaman dengan larutan jeruk nipis yang paling efektif yaitu pada konsentrasi 75 % dalam waktu 10 menit dengan presentase penurunan 61,60 %.

Kemampuan larutan jeruk nipis untuk menurunkan kadar logam berat non essensial pada ikan disebabkan oleh adanya zat asam sitrat yang terkandung dalam jeruk nipis. Gugus fungsional $-OH$ dan $COOH$ pada asam sitrat menyebabkan ion sitrat dapat bereaksi dengan ion logam membentuk garam sitrat. Rusli *dalam* Nasution *et al.* (2015), menyatakan bahwa ion sitrat akan mengikat logam berat melalui proses pengkhelatan sehingga dapat menghilangkan ion logam yang terakumulasi pada ikan sebagai kompleks sitrat.

Perbandingan Kandungan Logam Pb dengan Biota dari Perairan Lain

Jika rata-rata logam berat pada organ insang, ginjal dan daging dibandingkan dengan hasil beberapa penelitian ikan dari perairan lain, maka kandungan logam berat pada daging ikan di perairan Sungai Siak Desa Teluk Mesjid tidaklah jauh berbeda dari penelitian lainnya (Tabel 5).

Tabel 5. Perbandingan Logam Pb dengan Biota dari Perairan Lain

Perairan	Biota	Logam Pb pada Organ (mg/kg)			Referensi
		Insang	Ginjal	Daging	
Siak	<i>Macrobranchium</i> sp.	-	-	39,39	Purnamasari, 2011
Teluk Banten	<i>Nemipterus</i> sp.	43,544	-	19,098	Hapsari, 2017
Maroko	<i>Pangasius</i> sp.	20,34	-	6,74	Mutiara, 2013
Waduk cirata	<i>Oreochromis niloticus</i>	0,36	0,52	-	Prihadi, 2008
Waduk cirata	<i>Cyprinus carpio</i>	0,36	0,54	-	Prihadi, 2008
Muara Siak	<i>Plotosus canius</i>	-	-	8,897	Marta, 2011
Muara Siak	<i>Haropodon neherus</i>	-	-	6,618	Marta, 2011
Dumai	<i>Periophthalmus</i> sp.	3,0857	-	4,8411	Pranowo, 2016
Rupat Utara	<i>Periophthalmus</i> sp.	3,8064	-	5,4321	Pranowo, 2016
Selat Air hitam	<i>Setipinna paxtoni</i>	4,96	4,13	1,67	Sihombing, 2015
Kampar Kanan	<i>Hemibagrus nemurus</i>		31,19		Suryati, 2011
Siak	<i>Hemibagrus nemurus</i>	17,3333	15,3148	2,6759	Anggraini*

Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia kualitas air di Perairan Sungai Siak Desa Teluk Mesjid selama penelitian yaitu; suhu berkisar 28,3-29,3 °C; pH 5,53-5,83; oksigen terlarut 2,5-2,8 mg/L; kecerahan 0,24-0,36 m; kedalaman 11,5- 16,8 m; kecepatan arus 0,31-0,36 m/detik dan salinitas 2,3-3,5 ‰. Hasil parameter tersebut masih mendukung kehidupan ikan baung diperairan kecuali logam berat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil analisis logam berat Pb pada organ ikan baung di perairan Sungai Siak Desa Teluk Mesjid seperti insang, ginjal dan daging menunjukkan

logam Pb yang paling tinggi terdapat pada organ insang > ginjal > daging yaitu dengan nilai 17,3333 mg/kg; 15,3148 mg/kg; 2,6759 mg/kg.

Terdapat perbedaan kandungan logam berat Pb pada insang ikan baung antar stasiun. Terdapat perbedaan kandungan logam berat Pb pada ginjal dan daging ikan baung antara Stasiun I dan Stasiun II dan tidak terdapat perbedaan kandungan logam berat Pb pada ginjal ikan baung antara Stasiun I dan Stasiun III dan Stasiun II dan Stasiun III.

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan untuk melihat struktur jaringan organ pada insang, ginjal dan daging ikan baung agar dapat memberikan informasi yang lebih lengkap mengenai ikan baung

yang terdapat di Sungai Siak Desa Teluk Mesjid Kecamatan Sungai Apit Provins Riau. Selanjutnya pengawasan serta kebijakan dari pemerintah dan pihak terkait terhadap kegiatan eksploitasi sumberdaya perikanan di Sungai Siak Desa Teluk Mesjid agar sumberdaya perikanan yang ada di sungai tersebut lebih terjaga kelestarian dan keamanannya untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afianto, E dan E. Livyawaty. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Jakarta. Diakses pada tanggal 29 Maret 2018.
- Amin dan Nurrachmi. 2005. Pengaruh Substrat terhadap Pertumbuhan Perifiton di Waduk Cirata. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor. (tidak diterbitkan).
- Aryani, N., 2018. Teknologi Pembenihan dan budidaya Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). Laporan penelitian Strategis. Lembaga Penelitian Universitas Riau (tidak diterbitkan).
- BSN. 2009. SNI 6989.8-2009 Tentang Cara Uji Timbal (Pb) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Jakarta.
- Budijono, M. Hasbi., E. Purwanto., K. Eddiwan dan B. Y. Siregar. 2017. The Fitoremediation of Pb and Zn in the Siak River By *Ceratophyllum demersum*. International Journal of Science and Research. 6 (12): 1522-1525.
- Edward JB, Idowu EO, Oso JA, Ibidapo OR. 2013. Determination of Heavy Metal Concentration in Fish Samples, Sediment and Water from Odo-Ayo River in Ado-Ekiti, Ekiti-State, Nigeria. Inter J. of Envir Monit and Anal. 1, (1), 27-33.
- [EPA] Environmental Protection Agency. 1973. Water Quality Criteria Ecological Research Series, Washington. 595 pp.
- Harahap. 2000. Analisis Kualitas Air Sungai Kampar dan Identifikasi Bakteri Patogen di Desa Pongkai dan Batu Besurat Kecamatan kampar kabupaten Kampar. Pusat Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru. 33 hal (tidak diterbitkan).
- Fadhlan, A. 2016. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*) Di Beberapa Pasar Tradisional Kota Makassar". Skripsi. UINAM. Makassar.
- Haryati, M., Purnomo, T., dan Kuntjoro. 2012. Kemampuan Tanaman Genjer (*Limnocharis flava* (L.)) Menyerap Logam Berat Pb Limbah Cair Kertas pada Biomassa dan Waktu Pemaparan yang berbeda. Lentera Bio. 1, (3), 131–138.
- Hutagalung, H. P. 1991. Kandungan logam berat dalam beberapa perairan laut Indonesia, dalam kondisi lingkungan pesisir dan laut di Indonesia. LONLIPI. Jakarta.
- Ikuta, K. And Szefer, P. 2002. Distribution of Heavy Metals In Soft Tissue and Astarte Borealis and Macona Balthica from S_upsk Furrow, a South Baltic (in preparataion).

- Larens, M. L. dan Orians, K. J. 2001. Differences in Cd Elimination from *Mytilus californianus* and *Mytilus trossulus* Soft Tissues. *Environmental Pollution* 112:201-207.
- Marta, H. 2011. Analisis Kandungan pencemar Logam Berat Pb dan Cu pada Ikan Sembilang (*Plotosus canius*) dan Ikan Lomek (*Harpodon neherus*) Di Perairan Muara Sungai Siak. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. Skripsi. (tidak diterbitkan).
- Nasution, Ade I, Indra C,S 2, Irnawati. M. 2015. Efektivitas Larutan Jeruk Nipis Terhadap Penurunan. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Nst, I. I. R. 2018. Kandungan Logam Berat Pb pada Air, Sedimen dan Daging Ikan Juaro (*Pangasius Polyuranodon* Blkr) di Perairan Sungai Siak Desa Teluk Mesjid Kecamatan Sungai Apit Provinsi Riau. (Tidak Diterbitkan).
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta. (tidak diterbitkan).
- Purnamasari, I. 2011. Kandungan Logam Berat Pb, Cu dan Zn pada Air, Sedimen, dan Udang Galah (*Macrobranchium* sp) di Perairan Sungai Siak Sekitar Desa Teluk Mesjid Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak Provinsi Riau. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.(tidak diterbitkan).