

**Studi Komparasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan  
Tongkol (*Euthynnus affinis*) dari Pasar Tradisional  
dan Supermarket di Yogyakarta**

**Skripsi**



**Mayang Sekar Anindya  
31170125**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2021**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mayang Sekar Anindya  
NIM : 31170125  
Program studi : Biologi  
Fakultas : Bioteknologi  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“STUDI KOMPARASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA IKAN  
TONGKOL (*Euthynnus affinis*) DARI PASAR TRADISIONAL DAN  
SUPERMARKET DI YOGYAKARTA”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 7 Juli 2021

Yang menyatakan



(Mayang Sekar Anindya)  
NIM.31170125

Studi Komparasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan  
Tongkol (*Euthynnus affinis*) dari Pasar Tradisional  
dan Supermarket di Yogyakarta

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana



Mayang Sekar Anindya  
31170125

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2021**

## Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

**STUDI KOMPARASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA IKAN TONGKOL  
(*Euthynnus affinis*) DARI PASAR TRADISIONAL DAN SUPERMARKET DI  
YOGYAKARTA**

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

**MAYANG SEKAR ANINDYA  
31170125**

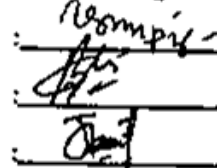
dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains pada tanggal 01 Juli 2021

Nama Dosen

1. Prof. Erny P, MP  
(Dosen Penguji I / Ketua Tim)
2. Drs. Guruh Prihatno, M.S.  
(Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji II)
3. Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech, M.Sc.  
(Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji III)

Tanda Tangan

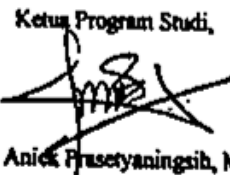


Yogyakarta, 01 Juli 2021  
Disahkan Oleh:

Dekan,

  
Dra. Isworo, M.Sc.

Ketua Program Studi,

  
Dra. Aniek Prasetyaningtih, M.Si.

**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH  
SKRIPSI**

Judul Proposal : Studi Komparasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dari Pasar Tradisional dan Supermarket di Yogyakarta

Nama : Mayang Sekar Anindya

Nomor Induk Mahasiswa : 31170125

Hari/Tanggal Ujian : Kamis, 01 Juli 2021

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

(Drs. Guruh Prilhatmo, M.S.)  
NIK : 874 E 055

(Dwi Adityarini, S. Si, M. Biotech, M. Sc.)  
NIK: 194 KE 421

Ketua Program Studi Biologi

(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)  
NIK: 884 E 075

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mayang Sekar Anindya

NIM : 31170125

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**“Studi Komparasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Tongkol  
(*Euthynnus affinis*) dari Pasar Tradisional dan Supermarket di  
Yogyakarta”**

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 1 Juli 2021



(Mayang Sekar Anindya)

NIM: 31170125

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Studi Komparasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dari Pasar Tradisional dan Supermarket di Yogyakarta” dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari adanya bimbingan, nasehat, dukungan serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas berkat, kasih, karunia dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini tepat pada waktunya.
2. Drs. Guruh Prihatmo, M.S. selaku dosen pembimbing utama dan penguji yang telah memberikan banyak masukan dan bantuan selama proses penelitian hingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Dwi Adityarini S.Si., M. Biotech selaku dosen pembimbing pendamping dan penguji yang sabar dalam membantu, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis selama proses penelitian hingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Rubiyantaka Rahmadi dan Wening Wahyuni selaku orangtua saya, Christian Tegar Pradipta selaku adik saya serta Mirmalita Nugraheny selaku sepupu saya yang senantiasa menemani, memberikan motivasi, dukungan dan doa sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.
5. Rhamatya dan Maria selaku Sahabat seperbimbingan yang senantiasa menemani dan mendukung saya selama penelitian dan penulisan skripsi ini berlangsung serta Rambu, Vero, Bebe, Eci dan Winda yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan kepada saya.
6. Rizky Wahyu Perdana, Rizaldi Alviansyah, Mitha Adelia, Meidinar Himawari, dan Lukita Giantari selaku Sahabat-sahabat saya di Surabaya yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Leonardus Christanto yang telah menemani dan memberikan semangat setiap harinya dalam penyelesaian skripsi ini.

Demikian skripsi ini disusun, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari penulisan skripsi ini, sehingga diperlukan kritik dan saran yang dapat menyempurnakan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 25 Juli 2021

Penulis,  
Mayang Sekar Anindya

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN SAMPUL DEPAN .....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK .....	xii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Ikan Tongkol .....	3
2.1.1 Klasifikasi Ikan Tongkol .....	3
2.1.2 Morfologi Ikan Tongkol .....	4
2.1.3 Kandungan Gizi Ikan Tongkol.....	4
2.2 Timbal.....	4
2.2.1 Definisi Logam Berat dan Timbal.....	4
2.2.2 Sumber Timbal di Perairan .....	5
2.2.3 Pengaruh Timbal Terhadap Kesehatan .....	6
2.3 Standar Baku Mutu Timbal pada Ikan Laut.....	6
2.4 Tingkat pencemaran Timbal pada Ikan Tongkol.....	7
BAB III METODOLOGI.....	8
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	8
3.2 Desain Penelitian .....	8
3.3 Parameter .....	8
3.4 Bahan .....	8
3.5 Alat .....	8
3.6 Cara Kerja .....	9
3.6.1 Persiapan dan pengambilan Sampel.....	9
3.6.2 Persiapan Pra-ekstaksi .....	9



3.6.3 Ekstraksi Sampel.....	9
3.6.3 Cara Kerja Pembuatan Larutan Standar Pb.....	9
3.7 Analisis Data.....	10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	11
4.1 Sumber pengambilan Ikan Tongkol.....	11
4.2 Perbandingan Ukuran dan Konsentrasi Timbal Ikan Tongkol dengan Lokasi Penjualan.....	12
4.3 Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tongkol dengan Konsentrasi Timbal pada Ikan Tongkol.....	15
4.4 Perbandingan Konsentrasi Timbal pada Ikan Tongkol dengan Standar Baku Mutu.....	17
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	18
5.1 Kesimpulan.....	18
5.2 Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA	

©UKDW

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor Tabel</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1	Lokasi Pengambilan Sampel dan Jumlah Sampel	11
4.2	Jumlah Sampel Berdasarkan Sumber Distribusi Ikan Tongkol	12
4.3	Perbandingan Ukuran dan Konsentrasi Timbal pada Sampel Ikan Tongkol di Beberapa Pasar Tradisional dan Supermarket di Yogyakarta	13
4.4	Uji Korelasi Panjang dan Berat Ikan Tongkol dengan Konsentrasi Timbal pada Ikan Tongkol	15

©UKDW

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor Gambar</b>	<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Ikan Tongkol	3

©UKDW

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor Lampiran</b>	<b>Judul Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1	Hasil Analisa Konsentrasi Timbal (Pb) dalam ekstrak di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia (UII)	24
2	Kurva Standar Larutan Baku Timbal (Pb)	25
3	Analisa Statistik	26

©UKDW

## ABSTRAK

### **Studi Komparasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dari Pasar Tradisional dan Supermarket di Yogyakarta**

MAYANG SEKAR ANINDYA

Ikan Tongkol merupakan salah satu hasil laut yang mudah dijumpai di perairan Indonesia. Kandungan Protein dan Omega-3 yang tinggi serta memiliki harga yang ekonomis sehingga ikan Tongkol menjadi pilihan bagi sebagian besar masyarakat sebagai sumber pencukupan gizi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik DIY, nilai produksi ikan Tongkol di DIY mencapai 390 ton terhitung per tahun 2017. Adanya perbedaan harga jual ikan Tongkol di pasar tradisional dan supermarket menjadi pertanyaan di tengah masyarakat terkait perbedaan kualitas ikan dan kandungan logam berat timbal didalamnya. Pengambilan sampel ikan Tongkol dilakukan di Superindo, Carefour, pasar Demangan dan pasar Kranggan. di Kota Yogyakarta. Kadar logam berat timbal dianalisis menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Hubungan panjang dan berat ikan dengan kadar logam timbal (Pb) dianalisis secara statistik menggunakan uji korelasi Pearson dengan alat bantu SPSS Ver.25. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan konsentrasi timbal pada sampel ikan Tongkol di Supermarket dan pasar tradisional. Konsentrasi timbal terendah didapatkan di Superindo sebesar 0,1486 mg/L dan yang tertinggi didapatkan di pasar Kranggan kios 2 sebesar 0,2574 mg/L. Kandungan timbal di seluruh sampel ikan Tongkol baik dari supermarket maupun pasar tradisional tidak melebihi standar baku mutu yang ditetapkan oleh BSN dan BPOM yaitu 0,4 mg/kg. Hubungan antara ukuran (panjang dan berat) ikan dengan kadar logam timbal (Pb) berkorelasi.

**Kata Kunci :** Hasil Laut, Ikan Tongkol, Logam Berat, Timbal

## **ABSTRACT**

### ***Comparative Study of Heavy Metal Lead (Pb) in Tongkol (Euthynnus affinis) from Traditional Markets and Supermarkets in Yogyakarta***

MAYANG SEKAR ANINDYA

*Tongkol is one of the marine products that are easily found in Indonesian waters. Protein and Omega-3 content is high and has an economical price so that tongkol is the choice for most people as a source of nutritional supplementation. Based on data from the Central Statistics Agency of DIY, the production value of tongkol fish in DIY reached 390 tons as of 2017. The difference in the selling price of Tongkol fish in traditional markets and supermarkets is a question among the public regarding differences in fish quality and lead content in heavy metals. Tongkol fish sampling was carried out at Superindo, Carefour, Demangan market and Kranggan market. in the city of Yogyakarta. Heavy metal levels of lead were analyzed using AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer). The relationship between length and weight of fish and lead (Pb) was statistically analyzed using the Pearson correlation test with SPSS Ver.25. The results showed that there were differences in lead concentrations in the samples of tongkol in supermarkets and traditional markets. The lowest lead concentration was found at Superindo at 0.1486 mg/L and the highest was found at Kranggan kiosk 2 market at 0.2574 mg/L. The lead content in all samples of tuna from both supermarkets and traditional markets did not exceed the quality standard set by BSN and BPOM, namely 0.4 mg/kg. The relationship between fish size (length and weight) and lead (Pb) levels was correlated.*

**Keywords:** *Marine Products, Tongkol Fish, Heavy Metals, Lead*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan salah satu hasil laut yang paling banyak dijumpai di perairan Indonesia serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Ikan tongkol mengandung protein 26,2 mg/100g dan kaya akan kandungan asam lemak omega-3. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik D.I.Y per tahun 2017, produksi ikan Tongkol menempati posisi ketiga tertinggi setelah Cakalang dan Tuna dengan jumlah produksi mencapai 390 ton. Dibandingkan dengan Cakalang dan Tuna, ikan Tongkol memiliki harga yang lebih murah sehingga tingkat konsumsi ikan Tongkol di DIY jauh lebih tinggi dibandingkan jenis ikan laut lainnya. Dinas Kelautan dan Perikanan menyatakan Pantai Selatan Kulon Progo akan diarahkan untuk kegiatan ekonomi berupa pusat pelelangan ikan di wilayah Pelabuhan Tanjung Adikarto. Terdapat beberapa jenis ikan yang menjadi komoditas unggulan ikan laut dari Pantai Selatan Kulon Progo yaitu Cakalang, Tuna, Tongkol, dan Layang.

Jumlah produksi ikan hasil tangkap yang dinilai cukup besar nyatanya masih kurang mampu untuk mencukupi kebutuhan masyarakat DIY sehingga masih diperlukan pasokan ikan laut dari luar daerah (Bayu, 2018). Keberadaan ikan Tongkol di Perairan Selatan Jawa tergolong musiman, puncak tertinggi di bulan April-November, hasil tangkapan ikan Tongkol hanya mencapai 58% apabila sedang tidak musim (Ilhamdi *et al*, 2016 ; Thalib, 2017).

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Fahrudin *et al* (2019), konsentrasi timbal di Laut Selatan Jawa Tengah masih berada dibawah batas baku mutu yaitu bekisar antara 0,007 mg/L dengan batas baku mutu berdasarkan Kepmen-LH No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut yaitu sebesar 0.008 mg/L. Perbedaan kualitas dan harga jual pada ikan Tongkol yang dijual di pasar tradisional dengan supermarket menjadi pertanyaan tersendiri oleh sebagian besar masyarakat. Hal ini terkait dengan kandungan logam berat di

dalam ikan tersebut yang mempengaruhi kualitas dan nilai jual. Salah satu logam berat yang terdapat di perairan yaitu timbal (Pb). Konsentrasi cemaran timbal yang tinggi dapat menimbulkan dampak buruk terhadap kesehatan masyarakat yang mengkonsumsi ikan Tongkol terkontaminasi.

Oleh karena itu dilakukan penelitian Studi Komparatif Logam Berat Pb pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Pasar Tradisional dan Supermarket di Yogyakarta untuk mengetahui konsentrasi timbal pada masing-masing ikan tongkol.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- 1.2.1 Berapa konsentrasi Pb pada ikan Tongkol yang dijual di pasar tradisional dan supermarket di Yogyakarta?
- 1.2.2 Apakah terdapat perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi Pb pada ikan Tongkol yang dijual di pasar tradisional dan supermarket?
- 1.2.3 Apakah konsentrasi Pb pada ikan Tongkol yang dijual di pasar tradisional dan supermarket di Yogyakarta sesuai dengan baku mutu?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

- 1.3.1 Mengetahui perbedaan konsentrasi Pb pada ikan Tongkol yang dijual di pasar tradisional dan supermarket
- 1.3.2 Mengetahui besar konsentrasi Pb pada ikan Tongkol yang dijual di pasar tradisional dan supermarket
- 1.3.3 Membandingkan tingkat cemaran antara ikan Tongkol yang dijual di pasar tradisional dan supermarket dengan standar baku mutu.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

- 1.4.1 Sebagai sarana informasi untuk peneliti, pemerintah, dan masyarakat mengenai tingkat cemaran logam berat timbal pada ikan tongkol yang dijual di beberapa pasar tradisional dan supermarket di Yogyakarta.
- 1.4.2 Sebagai acuan untuk masyarakat dalam meningkatkan pengelolaan ikan tongkol sebelum dikonsumsi serta batasan konsumsi per minggu



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

- a. Terdapat perbedaan konsentrasi timbal pada ikan yang dijual di pasar tradisional dan supermarket. Ikan Tongkol yang dijual di supermarket mengandung timbal yang lebih sedikit dibandingkan ikan Tongkol yang dijual di pasar tradisional.
- b. Konsentrasi timbal terendah sebesar 0,14860 mg/kg di Superindo dan tertinggi 0,25740 mg/kg di Pasar Kranggan kios 2. Carefour berada di tingkat kedua setelah Superindo dengan besar konsentrasi timbal 0,20260 mg/kg. Sampel ikan Tongkol di Pasar Demangan kios 1 mengandung timbal sebanyak 0,25700 mg/kg, pasar Demangan kios 2 sebesar 0,24080 mg/kg dan pasar Kranggan kios 1 sebesar 0,23820 mg/kg.
- c. Sampel ikan Tongkol di semua lokasi baik supermarket maupun pasar tradisional masih berada dibawah standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh BSN dan BPOM yaitu sebesar 0,4 mg/kg untuk golongan ikan predator.

#### **5.2 Saran**

Perlu adanya bagian khusus pada bangunan di pasar Kranggan agar lebih tertutup yang diperuntukkan para penjual ikan segar dengan posisi jauh dari jalan raya dan terdapat pintu pada akses keluar masuk.

Perhatian lebih diperlukan dalam memilih ikan Tongkol, pastikan ikan dalam keadaan masih segar dan memiliki ukuran 26-30 cm. Karena semakin besar ikan maka semakin tinggi kandungan timbal di dalamnya. Tetapkan Batasan konsumsi ikan untuk menghindari akumulasi timbal berlebih di dalam tubuh.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk sumber distribusi dari ikan tongkol mengenai tingkat pencemaran dan kadar timbal di perairan daerah

tangkapan ikan tersebut serta perlu adanya penelitian lanjutan untuk kandungan logam pencemar lainnya.

©UKDW

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, S.D. 2000. Aplikasi Metode Schaefer : Analisis Potensi Sumberdaya Tongkol (Scombridae) di Perairan Labuan, Kabupaten Pandeglang, Jawa Barat. Skripsi. Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB : Bogor.
- Anonim, Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI 2729.2013- *Persyaratan Mutu dan Keamanan Ikan Segar*. Jakarta
- Anonim, Departemen of Health Education and Welfare 1972.
- Anisyah AU, Joko T, Nurjazuli. 2016. Studi kandungan beban pencemaran logam timbal (pb) pada air balas kapal barang dan penumpang di pelabuhan Tanjung Mas Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(4) ISSN: 2356-3346
- Ashraf. 2006. Levels Of Selected Heavy Metals in Tuna. *The Arabian Journal for Science and Engineering*, Vol.31, No.31.
- Besser, J.M., William, G.B., Thomas, W.M. & Christopher, J.S. (2007). Biomonitoring of Lead, Zinc, and Cadmium in Streams Draining Lead- Mining and Non-Mining Areas, Southeast Missouri, USA. *Journal Environ Monit Assess.* 129 : 227–241. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-006-9356-9>
- Buanawati, T.T., Huboyo, H.S., Samadikun, B.P., 2017. Estimasi Emisi Pencemar Udara Konvensional (Sox, Nox, Co, dan Pm) Kendaraan Pribadi Berdasarkan Metode International Vehicle Emission (Ive) di Beberapa Ruas Jalan Kota Semarang. *J. Tek. Lingkung.* 6, 1–12.
- Canli, M., Atli, G. 2003. The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Environmental Pollution* 121(1), 129-136.
- Ditjen Perikanan Tangkap. 2013. Statistik Perikanan Tangkap 2011. Fahrudin, A., Ketaren C.B.B., Hakim A.A., Wardiatno, Y. 2019. Kandungan Logam Berat Pb Undur-Undur Laut dan Implikasinya Pada Kesehatan Manusia. *Jurnal Biologi*

- Tropis, 19(1): 90-100.
- Hartati, R., I. Riyantini dan A. Djunaedi. 1993. Pemantauan Logam-Iogam Berat pada Kenang-kerangan yang Dihasilkan dari Perairan Pantai Utara Gunung Muria. PPLH Undip, Semarang. 38 Hal.
- Haryanto, J.T., 2019. Pemetaan Insentif Fiskal Bagi Pengembangan BBM Berkualitas di Indonesia. War. Penelit. Perhub. 27, 311–322.
- Hutabarat, S. 1984. Pengantar Oseanografi. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hutagalung HP. 1984. Logam berat dalam lingkungan laut. Pewarta Oseana. Vol IX. No.1. LON LIPI. Jakarta.
- Hutagalung, H.P., D. Setiapermana, Khozanah. 1997. Organochlorine, oil and heavy metals in Siak estuary, Riau, Indonesia. In Vigers, G., K.S. Ong, C. McPherson, N. Millson, I. Watson and A. Tang (eds). ASEAN Marine Environmental management: Quality Criteria and Monitoring for Aquatic Life and Human Health Protection. Proceedings of the ASEANCanada Technical Conference on Marine Science (24 - 29 June 1996), Penang, Malaysia. EVS Environmental Consultants, North Vancouver and Department of Fisheries Malaysia. 817 pp.
- Ilhamdi H, Telussa R, Ernaningsih D. 2016. Analisis Tingkat Pemanfaatan dan Musim Penangkapan Ikan Pelagis di Perairan Prigi Jawa Timur. Jurnal Ilmiah Satya Bahari. 1(1) : 52-64.
- Kusumingrum, Nanny dan Gunawan, G. 2008. *Polusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor di Jalan Perkotaan Pulau Jawa dan Bali*. Jurnal. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- Nugraha, W.A. 2009. Kandungan Logam Berat Pada Air dan Sedimen di Perairan Socah dan Kwanyar Kabupaten Bangkalan. Jurnal K. 2(2):158-164
- Nuraini, T. (2013). Manajemen Sumber Daya Manusia. Yayasan Aini Syam : Pekanbaru.
- Oktaviani, A. 2008. Studi Keragaman Cacing Parasitik pada Saluran Pencernaan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) dan Ikan Tongkol (*Euthynnus sp.*). Skripsi.

Fakultas Kedokteran Hewan. IPB : Bogor.

- Palar, H. 2008. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: Rineka Cipta
- Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2018 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan.
- Putri RA, Haryono T dan Kuntjoro S, 2012. Keanekaragaman Bivalvia dan Peranannya sebagai Bioindikator Logam Berat Kromium (Cr) di Perairan Kenjeran, Kecamatan Bulak Kota Surabaya. *LenteraBio*, 1(2): 87-91.
- Ratmini, nyoman ayu. 2009. "Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg) Dan Cadmium (Cd) Pada Daging Ikan Sapu-Sapu (*Hyposarcus Pardalis*) Di Sungai Ciliwung, Stasiun Srengseng, Condet Dan Manggarai", tersedia: [http://biologi.unas.ac.id:8080/web\\_biologi/publikasi/Logam%20berat%20pada%20ikan.pdf](http://biologi.unas.ac.id:8080/web_biologi/publikasi/Logam%20berat%20pada%20ikan.pdf), di akses pada tanggal 11 November 2011.
- Ridhowati, S., 2013. Mengenal Pencemaran Ragam Logam. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Rompas. 2010. Toksikologi Kelautan. Jakarta: Sekretariat Dewan Kelautan Indonesia.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan, Jakarta : Bina Cipta.
- Sanger, Grace. (2010). "Oksidasi Lemak Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) Asap Yang Direndam Dalam Larutan Ekstrak Daun Sirih". *PACIFIC JOURNAL*. ISSN 1907.9672. Vol.2 (5): 870 - 8733.
- Suryono, CA. (2016). Polusi Logam Berat Antropogenik (As, Hg, Cr, Pb, Cu, dan Fe) pada Pesisir Kecamatan Tugu Kota Semarang Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19, (1), 27-42.
- Suwarso. 2009. Variasi Musiman Hasil tangkapan tongkol (*Euthynnus* sp.; Fam. Scombridae) di Laut Jawa. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 6p
- Talib A. 2017. Tuna dan Cakalang (Suatu Tinjauan: Pengelolaan Potensi Sumberdaya

di Perairan Indonesia). 136 Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan Vol. 9 No. 2 November 2018: 123-136 Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan UMMU-Ternate. 10(1) : 37-50.

Uysal, K., Emre, Y., Kose, E. (2008). The Determination of heavy Metal Accumulation Ratios in Muscle, Skin and Gills of Some Migratory Fish Species by Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (Icp- Oes) in Beymelek Lagoon (Antalya/Tukey), *Microchem. Journal*, 90(1):67- 70.

Wardoyo, A.Y.P., 2016. Emisi Partikulat Kendaraan Bermotor dan Dampak Kesehatan. Universitas Brawijaya Press.

Widowati, W. 2008. Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Yogyakarta: Penerbit Andi.

©UKD