

**ANALISA KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), TEMBAGA
(Cu), DAN KADMIUM (Cd) TERHADAP KESESUAIAN TEMPAT
WISATA DI PULAU MERAK KECIL**

SKRIPSI

*diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan
program studi pendidikan kelautan dan perikanan*



Oleh :

Risma Millenia Cantika

NIM 1903816

PRODI PENDIDIKAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

KAMPUS DAERAH DI SERANG

2023

**ANALISA KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), TEMBAGA
(Cu), DAN KADMIUM (Cd) TERHADAP KESESUAIAN TEMPAT
WISATA DI PULAU MERAK KECIL**

Oleh
Risma Millenia Cantika

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan

© Risma Millenia Cantika 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan

Nama : Risma Millenia Cantika

NIM : 1903816

Program Studi : Pendidikan Kelautan dan Perikanan

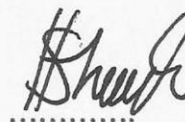
Judul Skripsi :

“ANALISA KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), TEMBAGA (Cu), DAN KADMIUM (Cd) TERHADAP KESESUAIAN TEMPAT WISATA DI PULAU MERAK KECIL ”

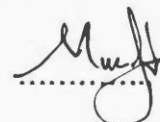
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dosen Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kelautan dan Perikanan pada Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.

DOSEN PENGUJI

Penguji I : Ahmad Satibi, S.Pd., M.Pd.



Penguji II : Mad Rudi, S.Pd., M.Si.



Penguji III : Yulda, S.Pd., M.Pd.



Ditetapkan di : Serang

Tanggal : 10 Agustus 2023

HALAMAN PERSETUJUAN

RISMA MILLENIA CANTIKA

ANALISA KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), TEMBAGA (Cu),
DAN KADMIUM (Cd) TERHADAP KESESUAIAN TEMPAT WISATA DI
PULAU MERAK KECIL

Disetujui dan di sahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Agung Setyo Sasongko, S.Kel., M.Si.

NIP. 920190219880207101

Pembimbing II

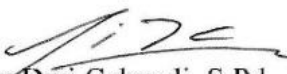


Ferry Dwi Cahyadi, S.Pd., M.Sc.

NIP. 920171219900902101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan



Ferry Dwi Cahyadi, S.Pd., M.Sc.

NIP. 920171219900902101

ANALISA KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), TEMBAGA (Cu), DAN KADMIUM (Cd) TERHADAP KESESUAIAN TEMPAT WISATA DI PULAU MERAK KECIL

Oleh :

Risma Millenia Cantika

*Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Kampus Daerah di Serang
Universitas Pendidikan Indonesia*

Pembimbing

Agung Setyo Sasongko, S.Kel., M.Si.

Ferry Dwi Cahyadi, S.Pd., M.Sc.

ABSTRAK

Kota Cilegon memiliki berbagai potensi wisata alam khususnya wisata bahari. Kota Cilegon terdapat dua pulau yang memiliki potensi wisata yang besar yaitu Pulau Merak Besar dan Pulau Merak Kecil. Salah satu wisata alam bahari yang sangat berpotensi adalah Pulau Merak Kecil. Pulau Merak Kecil merupakan salah satu destinasi wisata bahari di Kota Cilegon yang memiliki banyak potensi yang bisa membantu membangkitkan sektor pariwisata di Kota Cilegon. Perairan sekitar Pulau Merak Kecil rentan terhadap pencemaran logam berat yang timbul oleh aktivitas manusia maupun aktivitas ekonomi melalui kapal-kapal yang berlayar disekitar perairan Pulau Merak Kecil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat timbal (Pb), tembaga (Cu), dan kadmium (Cd) dan dibandingkan dengan Lampiran VIII Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Analisis logam berat dilakukan di di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) Banten. Hasil penelitian menunjukkan perairan Pulau Merak Kecil mengkhawatirkan karena dari tiga logam berat, dua diantaranya di atas baku mutu. Kandungan logam berat timbal (Pb) terdeteksi dengan rata-rata sebesar 0,4 mg/L, logam berat tembaga sebesar 0,2 mg/L dan logam berat kadmium (Cd) sebesar <0,003 mg/L. Pulau Merak Kecil tidak sesuai dijadikan sebagai tempat wisata karena memiliki nilai kandungan logam berat timbal dan tembaga yang jauh diatas baku mutu.

Kata Kunci : Kota Cilegon, Pulau Merak Kecil, Logam Berat, Timbal, Tembaga, Kadmium

**ANALYSIS OF HEAVY METAL CONTENT OF LEAD (Pb), COPPER (Cu), AND
CADMIUM (Cd) ON THE SUITABILITY OF TOURIST ATTRACTIONS ON
MERAK KECIL ISLAND**

By :

Risma Millenia Cantika

*Marine and Fisheries Education Study Program, Regional Campus in Serang
Indonesian University of Education*

Mentor

**Agung Setyo Sasongko, S.Kel., M.Si.
Ferry Dwi Cahyadi, S.Pd., M.Sc.**

ABSTRACT

Cilegon City has various natural tourism potentials, especially marine tourism. Cilegon City has two islands that have great tourism potential, namely Pulau Merak Besar and Pulau Merak Kecil. One of the potential marine natural attractions is Pulau Merak Kecil. Pulau Merak Kecil is one of the marine tourism destinations in Cilegon City which has a lot of potential that can help revive the tourism sector in Cilegon City. The waters around Pulau Merak Kecil are vulnerable to heavy metal pollution arising from human activities and economic activities through ships sailing around the waters of Pulau Merak Kecil. This study aims to determine the content of heavy metals lead (Pb), copper (Cu), and cadmium (Cd) and compared with Appendix VIII of Government Regulation No. 22 of 2021. The research method used quantitative descriptive method. Heavy metal analysis was conducted at the Environmental and Forestry Service Laboratory in the Banten Provincial Government Center Area (KP3B) Banten. The results showed that the waters of Merak Kecil Island are worrying because of the three heavy metals, two of which are above the quality standard. The content of heavy metal lead (Pb) was detected with an average of 0.4 mg/L, heavy metal copper at 0.2 mg/L and heavy metal cadmium (Cd) at <0.003 mg/L. Merak Kecil Island is not suitable as a tourist spot because it has values of heavy metal lead and copper that are far above the quality standard.

Keywords: Cilegon, Pulau Merak Kecil, Heavy Metal, Lead, Copper, Cadmium

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Teoritik	6
2.1.1 Pulau Merak Kecil.....	6
2.1.2 Logam Berat.....	8
2.1.3 Jenis Logam Berat.....	12
2.1.4 Parameter Fisika dan Kimia Perairan.....	21
2.2 Kerangka Pemikiran	27
2.3 Penelitian Terdahulu.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Desain Penelitian	31
3.1.1 Jenis Penelitian	31
3.1.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.2 Objek Penelitian dan Sampel Penelitian	32

3.2.1 Objek Penelitian.....	32
3.2.2 Sampel Penelitian	32
3.3 Instrumen Penelitian.....	32
3.4 Teknik Pengolahan dan Pengambilan Data.....	33
3.4.1 Penentuan Lokasi.....	33
3.4.2 Pengambilan Sampel.....	34
3.4.3 Analisis Uji Logam Berat Timbal (Pb).....	34
3.4.4 Analisis Uji Logam Berat Tembaga (Cu).....	36
3.4.5 Analisis Uji Logam Berat Kadmium (Cd).....	38
3.5 Prosedur Penelitian.....	40
3.5.1 Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.5.2 Tahap Pengumpulan Data.....	40
3.6 Analisis Data	41
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Kandungan Logam Berat di Perairan Pulau Merak Kecil.....	42
4.1.1 Logam Berat Timbal (Pb).....	42
4.1.2 Logam Berat Tembaga (Cu)	47
4.1.3 Logam Berat Kadmium (Cd).....	50
4.2 Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Pulau Merak Kecil.....	52
4.3 Kesesuaian Tempat Wisata Pulau Merak Kecil Berdasarkan Kandungan Logam Berat.....	57
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	60
5.1 Simpulan.....	60
5.2 Implikasi.....	60
5.3 Rekomendasi	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	33
Gambar 4.1 Aktivitas Transportasi Stasiun 1	44
Gambar 4.2 Suhu Perairan Pulau Merak Kecil	52
Gambar 4.3 pH Perairan Pulau Merak Kecil	54
Gambar 4.4 Salinitas Perairan Pulau Merak Kecil.....	55
Gambar 4.5 Dissolved Oxygen Perairan Pulau Merak Kecil.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb).....	42
Tabel 4.2 Kandungan Logam Tembaga (Cu).....	47
Tabel 4.3 Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd).....	50
Tabel 4.4 Kandungan Logam Berat Perairan Pulau Merak Kecil.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lampiran VIII Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021	69
Lampiran 2. Hasil Laboratorium Pengulangan Pertama	73
Lampiran 3. Hasil Laboratorium Pengulangan Ke-dua	76
Lampiran 4. Dokumentasi Stasiun Penelitian	79
Lampiran 5. Dokumentasi Pengambilan Sampel	80

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, D., & Husaini, D. (2017). *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Alisa, C. G., Albirqi P, M., & Faizal, I. (2020). Kandungan Timbal dan Kadmium Pada Air dan Sedimen di Perairan Pulau Untung Jawa, Jakarta. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 21-22 hal.
- Anisyah, A. U., Joko, T., & Nurzazuli. (2016). Studi Kandungan dan Beban Pencemaran Logam Timbal (Pb) Pada Air Balas Kapal Barang dan Penumpang di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* 4(4), 844 hal.
- Arinda, A., & Eka Wardhani. (2018). Analisis Profil Konsentrasi Pb di Air Waduk Saguling. *Journal Rekayasa Hijau* 2(3), 213-219 hal.
- Azizah, M., & Maslahat, M. (2021). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) di dalam Tubuh Ikan Wader (*Barbodes binotatus*) dan Air Sungai Cikaniki, Kabupaten Bogor. *LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia* 28(2), 83-93 hal.
- Azizah, R., Malua, R., Susanto, A., Santosa, G. W., Hartati, R., Irwani, & Suyono. (2018). Kandungan Timbal Pada Air, Sedimen, Dan Rumput Laut *Sargassum* sp. Di Perairan Jepara, Indonesia. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(2), 155-156 hal.
- Azwan, M., & Sunarto, P. S. (2011). Kandungan logam berat tembaga dan protein ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di keramba jaring apung Waduk Gajah Mungkur Wonogiri, Jawa Tengah. *Bonorowo Wetlands*, 1(2), 70-79 hal.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. *Air dan air limbah – Bagian 84 : Cara uji kadar logam terlarut dan logam total secara Spektrometri Serapan Atom (SSA) – nyala* (SNI 6989-84:2019). Jakarta: BSN.
- Baloch, S., Kazi, T. G., Baig, J. A., Afridi, H. I., & Arain, M. B. (2020). Occupational exposure of lead and cadmium on adolescent and adult workers of battery recycling and welding workshops: Adverse impact on health. *Science of The Total Environment* Vol. 720.
- Begum, A., Harikrishna, & Dan Khan, I. (2009). Analysis Of Heavy Metals In Water, Sediments, And Fish Samples Of Madivala Lakes Of Bangalore, Karnataka. *International Journal Of Chemtech Research Acoden*, 1(2), 245-249 pp.
- Budiastuti, P., Mursid Raharjo, & Nikie Astorina Yunita Dewanti. (2016). Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal di Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4(5), 119-125 hal.
- Cilegon, P. K. (26. 1 2023). *Profil Kota Cilegon*. Von [cilegon.go.id](https://www.cilegon.go.id): <https://www.cilegon.go.id/profil-kota-cilegon> abgerufen
- Clark, R. B. (2001). *Sustainable Fishery Systems*. London, UK: Blackwell Sciences.
- Connell, & Miller. (1995). *Kimia dan Etoksikologi Pencemaran*. Jakarta: Indonesia University Press.
- Corvianawatie, C. (2015). *Panduan Wisata Edukasi Kelautan : Kualitas Air Laut*. Jakarta Pusat: UPT Loka Pengembangan Kompetensi Sumber Daya

- Manusia Oseanografi Pulau Pari Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Danny, F. (2019). Analisis Keselamatan dan Keamanan Transportasi Penyeberangan Laut di Indonesia. *Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik Universitas Darma Persada*, 9(1), 73-85 hal.
- Darmono. (1995). *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Darmono. (2001). *Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Desriyan, R., Wardhani, E., & Pharmawati, K. (2015). Identifikasi Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Perairan Sungai Citarum Hulu Segmen Dayeuhkolot sampai Nanjung. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 3(1), 1-12 hal.
- Dhahiyat, Y. (2012). Distribusi kandungan logam berat Pb dan Cd pada kolom air dan sedimen daerah aliran Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(3).
- Dickson, A. G. (1993). The measurements of sea water pH. *Marine Chemistry* Vol. 44, 131-142 hal.
- Duman, F., Aksoy, A., & Demirezen, D. (2007). Seasonal variability of heavy metals in surface sediment of Lake Sapanca, Turkey. *Environ Monit Assess.* 3(13), 277 pp.
- Efendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendi, F., Tresnaningsih, E., Sulistomo, A. W., Wibowo, S., & Hudoyo, K. S. (2012). *Penyakit Akibat Kerja Karena Paparan Logam Berat*. Jakarta: Direktorat Bina Kesehatan Kerja dan Olahraga Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fadzil, M., & Riza, F. (2014). Cockle (*Anadara Granosa*) Tolerance to Ammonia Exposed to Various Concentrations. *OSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 8(6), 43–47 pp.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta: PT Gramedia.
- Fauziah, A. R., Rahardja, B. S., & Cahyoko, Y. (2012). Korelasi Ukuran Kerang Darah (*Anadara Granosa*) dengan Konsentrasi Logam Berat Merkuri (Hg) di Muara Sungai Ketingan, Sidoarjo Jawa Timur. *J. Marine and Coastal Sci.*, 1(1) , 34–44 hal.
- Fernandes, A., Santoso , A., & Widowati, I. (2023). Kandungan Logam (Pb) pada Air, Sedimen, dan Jaringan Lunak Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Bandengan, Kabupaten Kendal Serta Batas Aman Konsumsi untuk Manusia. *Journal of Marine Research* 12(1), 27-36 hal.
- Filupus, R. A., Purwiyanto, A. I., & Agustriani, F. (2018). Bioakumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) Pada Kerang Darah (*Anadara Granosa*) di Perairan Muara Sungai Lumpur Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. *MASPARI JOURNAL*, 10(2), 131-140 hal.
- Harahap, S. (1991). *Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung dari Sifat Fisika-Kimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan Benthos Makro*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hariyanti, A., Jayanthi, O. W., Wicaksono, A., Kartika, A. D., Efendy, M., Putri, D. S., & Rahmadani, P. A. (2021). Sebaran Logam Berat (Pb) Pada Air Laut

- Sebagai Bahan Baku Garam di Perairan Padelegan Pamekasan. *Juvenil* 2(4), 272-287 hal.
- Hidayat, T. (2017). Faktor-Faktor di Industri Galangan Kapal yang Dapat Berkontribusi pada Isu Perubahan Iklim. *SPECTA Journal of Technology*, 1(2), 33-40 hal.
- Hubbansyah, A. K., Baharuddin, G., & Munira, M. (2023). Strategi Pengembangan Pariwisata Kota Cilegon: Peluang & Tantangan. *Jurnal Riset Bisnis* 6 (2), 213-225 hal.
- Hutagalung, P. H. (1984). Logam Berat Dalam Lingkungan Laut. *Pewartana Oceana* 9(1).
- Idris, A. M., Eltayeb, M. H., Potgieter-Vermaak, S. S., Van Grieken, R., & Potgieter, J. H. (2007). Assesment of Heavy Metals Pollution in Sundanese Harbours Along The Red Sea Coast. *Journal Microchem*, 104-112 pp.
- Ika, Tahril, & Irwan Said. (2012). Analisis Logam Berat Timbal (Pb) dan Besi (Fe) dalam Air Laut di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara. *Jurnal Akademika Kimia* 1(4), 181-186 hal.
- Indonesia. *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Ditetapkan Tanggal 02 Februari 2021 Diundangkan Tanggal 02 Februari 2021. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 32, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6634.
- Indrayana, R., Yusuf, M., & Rifai, A. (2014). Pengaruh arus permukaan terhadap sebaran kualitas air di perairan Genuk Semarang. *Journal of Oceanography*, 3(4), 651-659 hal.
- Intari, D. E., Kuncoro, H. B., & Saputri, A. E. (2019). Evaluasi Kinerja Antrian Pada Loket Penumpang Pelabuhan Merak Banten. *Jurnal Fondasi*, 8(2), 177 hal.
- Ishak, J., Amin, B., & Thamrin. (2014). Analisis Logam Berat pada Air dan Sedimen di Perairan Pantai Pulau Singkep Kepulauan Riau. *Berkala Perikanan Terubuk* 42(2), 18 hal.
- Julinda S, S. H., Ambar Kirana, J. F., & Guntur. (2017). Analisis Kandungan Logam Berat Hg Dan Cu Terlarut di Perairan Pesisir Wonorejo, Pantai Timur Surabaya. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 22(1), 1-8 hal.
- Juniarti, L., Jumarang, M. I., & Apriansyah. (2017). Analisis kondisi suhu dan salinitas perairan barat Sumatera menggunakan data Argo Float. *Physics Communication* 1(1), 74-84 hal.
- Kadirvelu, K., Thamaraiselvi, K., & Namasivayam, C. (2001). Removal of Heavy Metals from Industrial Waste Waters by Adsorption on to Activated carbon Prepared from an Agriculture Solid Waste. *Bioresource Tech* 76, 63-65 pp.
- Kadirvelu, K., Thamaraiselvi, K., & Namasivayam, C. (2001). Removal of heavy metals from industrial wastewaters by adsorption onto activated carbon prepared from an agricultural solid waste. *Bioresource Technology* 76(1), 63-65pp.
- KompasTV. (2017). *Pulau Merak Kecil, Objek Wisata Alternatif di Cilegon*. Cilegon: KompasTV.
- Kordi, K., Ghufron, K., & Tancung, A. B. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: Pusaka Utama.

- Lenntech, B. V. (2016). Chemical properties of fluorine - Health effects of fluorine - Environmental effects of fluorine. *Lenntech BV All rights reserved*.
- Lessy, M. D. (2006). Distribusi Kuantitatif Logam berat Pb Dalam Air, Sedimen dan Lamun *Enhalus acoroides* di Perairan Pesisir Kota Ternate Maluku Utara. . *Tesis*.
- Lestari, & Edward. (2004). Dampak Pencemaran Logam Berat Terhadap Kualitas Air Laut dan Sumberdaya Perikanan (Studi Kasus Kematian Massal Ikan-Ikan di Teluk Jakarta). *Jurnal Makara Sains*, 8, (2), 52-58 hal.
- Lestari, P., & Trihadiningrum, Y. (2019). The Impact Of Improper Solid Waste Management To Plastic Pollution In Indonesian Coast And Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin Vol. 149*. 94(2), 423-426 pp.
- Listiani, N. M. (2017). . Pengaruh Kreativitas Dan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Produktif Pemasaran Pada Siswa Kelas XI SMK Negeri 2 Tuban. *Jurnal Ekonomi Pendidikan Dan Kewirausahaan*, 2(2), 263 hal.
- Madjid, W. M. (2021). Perancangan Informasi Wisata Kota Cilegon Melalui Media Buku. *Skripsi*, Universitas Komputer Indonesia.
- Mahasri, G., Eshmat, M. E., & Rahardja, B. S. (2014). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada Kerang Hijau (*Perna viridis L.*) di Perairan Ngemboh Kabupaten Gresik Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 101-108 hal.
- Malik, D. P., Yusuf, S., & Willem, I. (2021). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air Laut dan Sedimen di Perairan Tanggul Soreang Kota Parepare. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan* 4(1), 135-145 hal.
- Mamoribo, H., Rompas, R. J., & Kalesaran, O. J. (2015). Determinasi Kandungan Kadmium (Cd) Di Perairan Pantai Malalayang Sekitar Rumah Sakit Prof Kandou Manado . *Jurnal Budidaya Perairan* 3(1), 114-118 hal.
- Ma'rifah, A., Aries D Siswanto, & Agus Romadhon. (2016). Karakteristik dan Pengaruh Arus Terhadap Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Sedimen di Perairan Kalianget Kabupaten Sumenep. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan*, 82-88 hal.
- Martin, S., & Grisworld, W. (2009). Human Health Effects of Heavy Metals. . *Environmental Science and Technology Briefs for Citizens* (15), 1-5pp.
- Meddusa, S. S., Paputungan, M. G., Syarifuddin, A., 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. . *Public Health Science Journal* 9(2), 153-159 hal.
- Mudgal, V., Madaan, N., Mudgal, A., Singh, R., & Mishra, S. (2010). Effect of Toxic Metals on Human Health. *The Open Nutraceuticals Journal*, , 94-99 pp.
- Munce, G. (1990). *Treat of Heavy metal in aquatic environment oceorange analysis and biological relevance*. New York: UI-Press.
- Musallamah. (2012). Effects of Lead Exposure (Pb) on Histopathological Changes of Galah Shrimp Hepatopancreas (*Macrobrachium rosenbergii de mann*). *Skripsi*.
- Noviansyah, E., Lumban Batu, D. T., & Setyobudiandi, I. (2021). Kandungan Logam Kadmium (Cd) pada Air Laut, Sedimen, dan Kerang Hijau di Perairan Tambak Lorok dan Perairan Morosari. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* 26 (1), 128-135 hal.

- Nurfadhilla, N., Isni Nurrulwati, Sunari, & Zahidah. (2020). Tingkat Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) Pada Tutut (*Filopaludina javanica*) di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Akuatik Indonesia* 5(2), 61-70 hal.
- Palar, H. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Patang. (2019). *Dampak Logam Berat Kadmium dan Timbal Pada Perairan*. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Petrucci, R. H., & Suminar. (1987). *Kimia Dasar (Prinsip dan terapan Modern Edisi keempat jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Pratama, A. B., & Sulistianto, N. D. (2019). Perancangan Identitas Visual Destinasi Wisata Pulau Merak Kecil Pasca Tsunami Selat Sunda 22 Desember 2018. *e-Proceeding of Art & Design* : 6(2), 107 hal.
- Pratiwi, D. Y. (2020). Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek* 1(1), 59-65 hal.
- Pratiwi, D. Y., Nugroho, A. P., & Yustiati, A. (2019). Bioakumulasi Ion Tembaga Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.) di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), Bantul. *Akuatika Indonesia*, 4(2), 57-64 hal.
- Purnama, D. P., Siregar, Y. I., & Amin, B. (2018). Pengaruh Salinitas terhadap Penyerapan Logam Pb pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) . *Jurnal Perikanan dan Kelautan*23(2), 9-15 hal.
- Purnami, E. H. (2013). Kajian Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg),Kadmium (Cd), Dan Kromium (Cr) Pada Sedimen Di Sungai Way Kuripan Bandar Lampung Secara Spektrofotometri Serapan Atom Skripsi. *Skripsi*.
- Puspasari, R. (2009). Logam Dalam Ekosistem Perairan. *BAWAL* 1(2), 43-47 hal.
- Putriningtias, A., Bahri, S., Faisal, T. M., & Harahap, A. (2021). Kualitas perairan di daerah pesisir Pulau Ujung Perling, Kota Langsa, Aceh. *Jurnal Habitus Aqua* 2(2), 95-99 hal.
- Rachmaningrum, M. (2015). Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Perairan Sungai Citarum Hulu Segmen Dayeuhkolot-Nanjung. *Jurnal Reka Lingkungan* 3(1), 19-29 hal.
- Rizal, M. 2017. *Fakta Banten*. 3 26. <https://faktabanten.co.id/cilegon/pesona-pulau-merak-besar-dari-hewan-langka-makam-kramat-hingga-pelayaran-kapal/>.
- Robi, Aritonang, A. B., & Sofiana, M. S. (2021). Kandungan Logam Berat Pb, Cd, dan Hg pada Air dan Sedimen di Perairan Samudera Indah Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 4(1), 21 hal.
- Rochyatun , E., & Rozak, A. (2007). Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Sedimen Di Perairan Teluk Jakarta. *Makara Journal of Science* 11(1), 28-36 hal.
- Rochyatun, E., Kaisupy, & Rozak. (2006). Distribusi Logam Berat dalam Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Makara Sains* 10(1), 35-40 hal.
- Rosmawati , T. (2011). *Ekologi Perairan*. Jakarta Selatan: Hilliana Press.
- Ruslan. (2008). Penentuan Kapasitas Pengompleks dan Konstanta Stabilitas Kondisional Logam Berat Tembaga dalam Air Sungai Palu. *Jurna Marina Chimica Acta*, 6-10 hal.

- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, 21-26 hal.
- Sanusi, H. S. (1982). *Akumulasi Logam Berat Hg dan Cd pada Tubuh Ikan Bandeng (Chanos chanos Forskal)*. Disertasi: Institut Pertanian Bogor.
- Sasongko, A. S., Cahyadi, F. D., Yonanto, L., Islam, R. S., & Destiyanti, N. F. (2020). Kandungan Logam Berat Di Perairan Pulau Tunda Kabupaten Serang Banten. *Manfish Journal*, 1(02), 90-95 hal.
- Setyaningrum, E. W., Agustina Tri K D, Mega Yuniartik, & Endang Dewi Masithah. (2018). Analisis Kandungan Logam Berat Cu, Pb, Hg dan Sn Terlarut di Pesisir Kabupaten Banyuwangi. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan IV*, 144-153 hal.
- Sires, J. (2017). *A Review Of Potential Zinc and Copper Pollution Sources in The Kenai River Watershed*. *Kenai Watershed Forum*. Alaska, USA: Department of Environmental Conservation .
- Soesono, S. (1974). *Limnologi*. Jakarta: Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Perikanan .
- Solomon , F. (2009). Impacts of Copper on Aquatic Ecosystems and Human Health. *Environment & communities*, 25-28 pp.
- Sorensen , E. M. (1991). Metal Poisoning in Fish Enviromental and Life. *CRC Press, Boca Raton, Florida. Species of Persian Gulf in Bushehr Port, Iran. Afr. J. Biotechnol* 9(37), 6191-6193 pp.
- Srisomwong, M., Meksumpun, S., Wangvoralak , S., & Thawonsode, N. (2001). Production Potential of Tidal Flats for Blood Clam (*Anadara granosa*) Culture in Bang-tabun Bay , Phetchaburi Province. *Science Asia* , 388–396 pp.
- Srisomwong, M., Meksumpun, S., Wangvoralak, S., & Thawonsode, N. (2018). Production potential of tidal flats for blood clam (*Anadara granosa*) culture in Bang-tabun bay , Phetchaburi province. *Science Asia* Vol. 44, 388–396 pp.
- Sudarwin. (2008). Analisis spasial pencemaran logam berat Pb dan Cd pada sedimen aliran sungai dari tempat pembuangan air (TPA) Jati Barang Semarang. [tesis] Semarang: Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro Semarang.
- Sudjana, A. A., Aini, S. N., & Nizar, H. K. (2021). Revenge tourism: Analisis minat wisatawan pasca pandemi COVID-19. *Pringgitan*, 2(1), 1-10 hal.
- Sugiyono. (2011). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukoasih, A., Widiyanto, T., & Suparmin. (2016). Hubungan Antara Suhu, pH, dan Berbagai Variasi Jarak dengan Kadar Timbal (Pb) Pada Badan Air Sungai Rompong dan Air Sumur Gali Industri Batik Sokaraja Jawa Tengah Tahun 2016. *Jurusan Kesehatan Lingkungan*, 360-368 hal.
- Sulistiyawati, W., Wahyudi, W., & Trinuryono, S. (2022). Analisis Motivasi Belajar Siswa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Blended Learning Saat Pandemi Covid-19 (Deskriptif Kuantitatif di SMAN 1 Babadan Ponorogo). *Kadikma* 13(1), 68-73 hal.

- Supraptiah, E., Ningsih, A. S., Fitria, & Amalia, U. (2001). Penyerapan Logam Pb dengan Menggunakan Karbon Aktif dari Cangkang Kemiri Sebagai Adsorben. *Kinetika* 5(1), 9-13 hal.
- Susilawati, Made. 2015. *Perancangan Percobaan*. Denpasar: UNiversitas Udayana.
- Sutamihardja, R. T., Adnan, K., & Sanusi. (1982). Perairan Teluk Jakarta Ditinjau dari Tingkat Pencemarannya. *Tugas Akhir*.
- Swingle, H. S. (1968). Standardization of Chemical Analysis for Water and Pond Muds. *F.A.O. Fish*, 379-406 pp.
- Syaiful, B. S. (6. 2 2022). *Siipuljalanjalan*. Von siipuljalanjalan.com: <https://www.siipuljalanjalan.com/2022/02/ingin-liburan-ke-pulau-merak-kecil-begini-caranya.html> abgerufen
- Tampubolon, O. F. R., Ismanto, A., Suryoputro, A. A. D., Muslim, M., & Indrayanti, E. (2021). Simulasi Pola Sebaran Logam Berat Tembaga (Cu) di Perairan Kota Pekalongan. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(2), 174-188 hal.
- Titano, M. R. (2017). Redesain Cilegon Supermall Sebagai Citra Kota Baja. *Tugas Akhir - RA. 141581*, 6.
- Umar, Husein. 2013. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis*. Jakarta: Rajawali.
- Wardani, D. K., Nur Kusuma Dewi, & Nur Rahayu Utami. (2014). Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Daging Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Muara Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. *Junal Biologi* 3(1).
- Widowati, W., Sastiono, A., & Jusuf R, R. (2008). *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wulandari, S., Yulianto, B., Santosa GW, & Suwartimah. (2009). Kandungan Logam Berat Hg dan Cd dalam Air, Sedimen dan Kerang Darah (*Anadara granososa*) dengan Menggunakan Metode Analisis Pengaktifan Neutron (APN). *Jurnal Ilmu Kelautan*, 14 (3), 170-175 hal.
- Yolanda, S., Rosmaidar, Nazaruddin, Armansyah, T., Bilqis, U., & Fahrma, Y. (2017). Pengaruh Paparan Timbal (Pb) Terhadap Histopatologis Insang Ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(4), 736-741 hal.
- Yudiati, E., Sedjati, S., Enggar, I., & Hasibuan, I. (2009). Dampak Pemaparan Logam Berat Kadmium pada Salinitas yang Berbeda terhadap Mortalitas dan Kerusakan Jaringan Insang Juvenile Udang Vaname (*Litopeneus vannamei*). *Jurnal Ilmu Kelautan* 14 (4), 29-35 hal.
- Yuliantari, R. V., Novianto, D., Hartono, M. A., & Widodo, T. R. (2021). Pengukuran Kejenuhan Oksigen Terlarut pada Air menggunakan DO Sensor. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat* 18(2), 101 hal.