

**ANALISIS PENCEMARAN LOGAM BERAT TEMBAGA DALAM  
SEDIMEN DI SUNGAI GASING BERDASARKAN INDEKS  
GEOAKUMULASI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Bidang Studi Kimia di Jurusan Kimia Fakultas MIPA**



**Oleh:**

**ALIFIA DHIYA ULHAQ**

**08031182025018**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PENCEMARAN LOGAM BERAT TEMBAGA DALAM  
SEDIMEN DI SUNGAI GASING BERDASARKAN INDEKS  
GEOAKUMULASI**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Bidang Studi Kimia Fakultas MIPA

**Oleh :**

**Alifia Dhiya Ulhaq  
08031182025018**

**Indralaya, 17 Juli 2024**

**Telah Disetujui:  
Dosen Pembimbing**



**Dr. Suheryanto, M.Si  
NIP. 196006251989031006**

**Mengetahui,**

**Dekan FMIPA**



**Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D**

**NIP. 197111191997021001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi Alifia Dhiya Ulhaq (08031182025018) dengan judul “Analisis Pencemaran Logam Berat Tembaga dalam Sedimen di Sungai Gasing Berdasarkan Indeks Geoakumulasi” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Juli 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 17 Juli 2024

Ketua :

1. **Prof. Drs. Dedi Rohendi, Ph.D.**  
NIP. 196704191993031001

(  )

Sekretaris:

1. **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si.**  
NIP. 197211092000032001

(  )

Pembimbing

1. **Dr. Suheryanto, M.Si.**  
NIP. 196006251989031006

(  )


Penguji :

1. **Dr. Nova Yuliasari, M. Si.**  
NIP. 197307261999032001
2. **Dra. Zainal Fanani, M. Si.**  
NIP. 196708211995121001

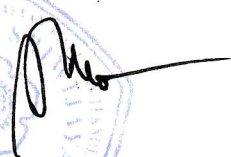
(  )  
(  )

Mengetahui,

**Dekan FMIPA**

  
**Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.**  
NIP. 197111191997021001

**Ketua Jurusan Kimia**

  
**Prof. Dr. Muharni, M.Si.**  
NIP. 196903041994122001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Alifia Dhiya Ulhaq

NIM : 08031182025018

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Indralaya, 17 Juli 2024

Yang menyatakan,



Alfa Dhiya Ulhaq

NIM. 08031182025018

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Alifia Dhiya Ulhaq  
NIM : 08031182025018  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif" (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah yang berjudul "Analisis Pencemaran Logam Berat Tembaga dalam Sedimen di Sungai Gasing Berdasarkan Indeks Geoakumulasi". Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 17 Juli 2024

Yang menyatakan,



Alifia Dhiya Ulhaq

NIM. 08031182025018

## HALAMAN PERSEMBAHAN

حَسْبُنَا اللَّهُ وَنِعْمَ الْوَكِيلُ نِعْمَ الْمَوْلَى وَنِعْمَ النَّصِيرُ

“Cukuplah Allah menjadi penolong kami, dan Allah adalah sebaik-baiknya pelindung.”

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan."

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ♥ Bapak Rachmad Wiyadi dan Ibu Wahyu Ratri Oktorani
- ♥ Eyang Harini Sukaningsih dan Aton Hari Sudradjat
- ♥ Seluruh keluarga besar yang telah memberikan semangat dan doa-nya
- ♥ Dosen pembimbingku Bapak Dr. Suheryanto, M.Si.
- ♥ Tiur Pebri Andika, Sera Ayu Sakia, Nandya Arista Irdiana

Teman-teman seperjuangan dan Alamamaterku yang aku banggakan Universitas Sriwijaya

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur selalu terucap atas rahmat dan berkat karunia Allah SWT. Dzat yang maha kuasa serta maha pengasih dan maha penyayang. Tak lupa shalawat kepada nabi Muhammad SAW yang insyaallah syafaatnya kita nantikan di hari yaumul akhir kelak. Alhamdulillah, akhirnya penulis mampu dalam menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis Pencemaran Logam Berat Tembaga dalam Sedimen di Sungai Gasing Berdasarkan Indeks Geoakumulasi”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, penelitian, pengumpulan data dan sampai pada pengolahan data maupun dalam tahap penulisan. Namun dengan kesabaran, keikhlasan dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa penuh tanggung jawab selaku mahasiswa dan juga bantuan dari berbagai pihak, baik material maupun moril, akhirnya selesai sudah penulisan dari skripsi ini. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pembimbing yaitu **Bapak Dr. Suheryanto, M.Si**, yang telah banyak memberikan bimbingan, bantuan, motivasi, saran, dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT. yang telah meberikan rahmat dan nikmat-Nya yang sangat luar biasa kepada penulis.
2. Kedua orang tuaku Bapak Rachmad Wiyadi dan Ibu Wahyu Ratri Oktorani yang selalu mendoakan, menyayangi, dan sudah membesarkan, mendidik hingga penulis bisa sampai sekuat ini menghadapi dunia. Gelar ini penulis persembahkan untuk kalian berdua sebagai rasa sayang dan tanggung jawab kepada orang tua.
3. Keluarga besarku, terutama eyang dan aton terima kasih sudah menjadi orang tua kedua penulis, memberikan kasih sayang, medoakan serta mendidik penulis menjadi wanita yang kuat dan mandiri.
4. Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.

5. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya serta sebagai Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang selalu memberikan bimbingan, dukungan, materi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dengan baik dan benar.
8. Seluruh Dosen Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu, mendidik, serta membimbing dalam dunia perkuliahan
9. Kak iin dan Mba Novi selaku admin jurusan kimia yang selalu sedia membantu selama masa perkuliahan hingga lulus.
10. Adikku tersayang, Naura Rahma Aulia yang selalu menemani penulis disaat sedang pusingnya penelitian. Terima kasih sudah menjaga mental penulis aman.
11. Please welcome, Tiur Pebri Andika. Manusia yang baru datang saat penulis dalam penulisan skripsi ini, terima kasih atas bantuan, dukungan dan cintanya.
12. Nandya Arista Irdiana, saksi hidup perkuliahan penulis. Terima kasih sudah selalu menjadi teman cerita yang hangat, sudah sangat baik kepada penulis, habis ini aku doakan semoga bisnisnya lancar aamiin.
13. Sera Ayu Sakia, *my 911* dari awal kuliah sampai detik ini. Terima Kasih sudah memberikan bantuannya di setiap mata kuliah yang kita hadapi bersama dan juga terima kasih sudah selalu sedia mendengarkan keluh kesahku di perkuliahan.
14. Partner dalam segala hal, satu dosen PA, satu circle, satu kelompok KKN, satu kelompok penelitian dan lulus pun barengan. Penulis tidak tahu jika tidak ada shinta di dunia perkuliahan ini akan jadi seperti apa, terima kasih sudah bertahan Shin.
15. Podcast ku (Rafly, Adel, Putsar, Dina, Sera, Shinta) yang selalu mem-*backup* penulis disaat susah. Terima kasih sudah membuat warna di dunia perkuliahan ini menjadi indah.



16. Tumpukan Dosa (Yuk Icak, Kak Nandi & Shantuy) terima kasih sudah menjadi tempat info – info terkini perkuliahan.
17. 11 orang di grup KKN Lubuk Tabun, Tanjung Sakti Pumi. Terima kasih sudah memberikan pelajaran hidup berharga selama 40 hari di desa.
18. Pak Supir Titan plat genap, Bis Kuning, Pak Bayu. Terima kasih sudah memberikan tumpangan dikala bis kadang sudah penuh.
19. Teman – teman Einstenium 20, terima kasih untuk kebersamaan selama ini. Semua bimbingan, ilmu, bantuan, masukan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis semoga menjadi amal shaleh. Dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam karya tulis serta jauh dari kata sempurna. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Indralaya, 17 Juli 2024

Penulis

## SUMMARY

### ANALYSIS OF COPPER HEAVY METAL POLLUTION IN GASING RIVER SEDIMENT BASED ON GEOACCUMULATION INDEX

Alifia Dhiya Ulhaq : supervised by Dr. Suheryanto, M. Si  
Departement of Chemistry, Faculty of Mathematic and Natural Sciences, Sriwijaya University

ix + 57 pages, 4 tables, 4 pictures, 7 attachments

River sediments may contain various heavy metals, one of which is copper (Cu). Heavy metal pollution of copper (Cu) in sediments in the Gasing River is caused by the industrial waste disposal and waste from surrounding community activities. This study aims to determine the distribution of heavy metal copper (Cu) in the Gasing River sediment and determine the level of copper (Cu) metal pollution in the Gasing River sediment based on the geoaccumulation index. This research began with sampling at six points, namely the Upper Gasing River, Middle Gasing Bridge, Middle Gasing River, PT Sutopo, Kenten Estuary and Sebalik Estuary using the composite sampling method. The concentration of heavy metal Cu in sediment in the Gasing River showed values ranging from 11.34 – 15.6 mg/Kg which is still far below the quality standards set by the United States Environmental Protection Agency (US-EPA) in 2004 of 49.98 mg/Kg. From the concentration results, it is continued by determining the geoaccumulation index value. The average geoaccumulation index value of Cu metal in Gasing River sediment is 1.328. Based on the sediment classification class, the average Cu metal geoaccumulation index value in the Gasing River sediment is in class 2 with a value range of 1 - 2 which indicates that the sediment in the Gasing River is medium polluted by copper metal (Cu).

**Key Word:** River Sediment, Copper, Geoaccumulation Index

Citation: 32 (2011 – 2024)

## RINGKASAN

### ANALISIS PENCEMARAN LOGAM BERAT TEMBAGA DALAM SEDIMEN DI SUNGAI GASING BERDASARKAN INDEKS GEOAKUMULASI

Alifia Dhiya Ulhaq : dibimbing oleh Dr. Suheryanto, M. Si  
Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya  
ix + 57 halaman, 4 tabel, 4 gambar, 7 lampiran

Pencemaran logam berat tembaga (Cu) dalam sedimen di Sungai Gasing diakibatkan adanya pembuangan limbah industri serta limbah dari aktivitas masyarakat sekitar. Sedimen sungai dapat mengandung berbagai logam berat salah satunya adalah tembaga (Cu). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sebaran logam berat tembaga (Cu) dalam sedimen Sungai Gasing serta menentukan tingkat pencemaran logam tembaga (Cu) dalam sedimen di Sungai Gasing berdasarkan indeks geoakumulasi. Penelitian ini diawali dengan pengambilan sampel di enam titik yaitu Hulu Sungai Gasing, Jembatan Gasing Tengah, Tengah Sungai Gasing, PT. Sutopo, Muara Kenten dan Muara Sebalik dengan metode *composite sampling*. Konsentrasi logam berat Cu dalam sedimen di Sungai Gasing menunjukkan nilai berkisar 11,34 – 15,6 mg/Kg dimana masih jauh dibawah baku mutu yang ditetapkan oleh *United States Environmental Protection Agency* (US-EPA) tahun 2004 sebesar 49,98 mg/Kg. Dari hasil konsentrasi tersebut kemudian dilanjutkan dengan menentukan nilai indeks geoakumulasi. Rata – rata nilai indeks geoakumulasi logam Cu dalam sedimen Sungai Gasing adalah 1,328. Berdasarkan kelas klasifikasi sedimen, rata – rata nilai indeks geoakumulasi logam Cu dalam sedimen Sungai Gasing berada di kelas 2 dengan rentang nilai 1 - 2 yang menunjukkan bahwa sedimen di Sungai Gasing tercemar sedang oleh logam tembaga (Cu).

**Kata Kunci:** Sedimen Sungai, Tembaga (Cu), Indeks Geoakumulasi  
Kepustakaan: 32 (2011 – 2024)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN ILMIAH .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>x</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Sungai Gasing .....	3
2.2 Sedimen.....	3
2.3 Logam Berat.....	5
2.4 Tembaga (Cu).....	5
2.5 Parameter Fisika dan Kimia .....	6

2.5.1	pH .....	6
2.5.2	Suhu .....	7
2.5.3	Arus .....	7
2.6	Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	7
2.7	Indeks Penilaian Pencemaran Logam .....	8
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>10</b>
3.1	Lokasi dan Waktu .....	10
3.2	Alat dan Bahan .....	11
3.3	Pengambilan Sampel .....	11
3.4	Preparasi Sampel .....	11
3.5	Pengujian Sampel .....	12
3.6	Pengumpulan Data.....	12
3.7	Analisis Data .....	13
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>15</b>
4.1	Kondisi Fisik Air Sungai Gasing .....	15
4.2	Sebaran Logam Tembaga (Cu) dalam Sedimen di Sungai Gasing .....	16
4.3	Nilai Indeks Geoakumulasi Logam Cu dalam Sedimen di Sungai Gasing .....	17
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>20</b>
5.1	Kesimpulan .....	20
5.2	Saran.....	20
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>21</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>27</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Proses Sedimentasi .....	4
Gambar 2. Peta Lokasi Sampling .....	10
Gambar 3. Sebaran Logam Berat Tembaga (Cu) dalam Sedimen di Sungai Gasing .....	16
Gambar 4. Nilai Indeks Geoakumulasi Sedimen di Sungai Gasing .....	17

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Indeks Geoakumulasi (Igeo) .....	9
Tabel 2. Data Kedalaman Lokasi Sampling .....	11
Tabel 3. Standar dan Metode Pengukuran .....	12
Tabel 4. Parameter Fisika dan Kimia Air Sungai Gasing.....	15

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian .....	26
Lampiran 2. Koordinat Sampling.....	27
Lampiran 3. Data Pengukuran dan Perhitungan Kurva Kalibrasi.....	28
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Tembaga (Cu).....	30
Lampiran 5. Hasil Indeks Geoakumulasi .....	34
Lampiran 6. Data Hasil Uji .....	36
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian.....	37



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring berjalannya waktu, sungai mengalami penurunan kualitas air akibat masuknya berbagai polutan, termasuk logam berat dan senyawa kimia berbahaya (Gomez et al., 2023). Sungai Gasing yang terletak di bagian sebelah utara Sungai Musi merupakan aliran sungai yang diapit oleh kawasan industri serta pemukiman penduduk Desa Gasing. Sungai Gasing menampung bermacam komponen pencemar baik dari aktivitas masyarakat serta industri dari skala kecil dan menengah (Novianty 2011; Pitayati, dkk., 2017; Putri et al., 2022). Hal ini dapat dijelaskan bahwa kawasan sungai terjadi pencemaran terutama oleh logam – logam berat baik di air (Roni dkk., 2021) maupun sedimen (Seda, 2024). Logam berat merupakan limbah yang berbahaya umumnya bersifat toksik (racun). Keberadaan PT. Waskita Beton Precast Tbk di sekitar Sungai Gasing menjadi salah satu faktor terjadinya pencemaran logam berat tembaga (Cu). Aktivitas industri dapat menghasilkan limbah organik dan anorganik, termasuk logam berat (Irawan dkk., 2015).

Menurut Masruroh dan Purnomo (2021) melaporkan kegiatan rumah tangga dan kegiatan pertanian seperti penggunaan fungisida dan algasida menjadi sumber logam berat tembaga (Cu). Hal ini dapat dibuktikan bahwa di sepanjang aliran Sungai Gasing banyak perkebunan sawit serta pemukiman penduduk dibagian hilir sungai yaitu daerah Muara Kenten (Novianty 2011; Pitayati dkk., 2017). Indeks geoakumulasi, yang diusulkan oleh sarjana Jerman Muller pada tahun 1969 adalah indikator kuantitatif yang banyak digunakan untuk mempelajari akumulasi pencemaran logam berat dalam sedimen dan dihitung dengan rumus tertentu (Ahmad, 2013; He et al., 2024; Kim et al., 2018; Ndhlovu et al., 2023).

Informasi mengenai tingkat pencemaran logam berat tembaga (Cu) dalam sedimen Sungai Gasing menggunakan metode indeks geoakumulasi belum dikaji secara khusus. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi logam tembaga (Cu) dalam sedimen Sungai Gasing serta menentukan tingkat pencemaran logam berat tembaga pada sedimen Sungai Gasing dengan menggunakan metode indeks geoakumulasi (Igeo). Penelitian ini diharapkan dapat

memberikan informasi dan upaya pencegahan pencemaran logam berat Cu dalam sedimen di Sungai Gasing.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Berapa besar sebaran logam berat tembaga (Cu) pada 6 titik sampel sedimen di Sungai Gasing Banyuasin?
2. Bagaimana tingkat pencemaran logam berat tembaga (Cu) dalam sedimen di Sungai Gasing Banyuasin?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengidentifikasi sebaran logam tembaga (Cu) pada 6 titik sampel sedimen di Sungai Gasing Banyuasin.
2. Menentukan tingkat pencemaran logam tembaga (Cu) dalam sedimen Sungai Gasing Banyuasin berdasarkan Indeks Geoakumulasi (Ige).

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui konsentrasi logam berat tembaga (Cu) dan status tingkat pencemaran logam berat Cu di Sungai Gasing Banyuasin.
2. Memberikan informasi dan dapat dijadikan sumber referensi mengenai konsentrasi logam berat tembaga (Cu) di Sungai Gasing Banyuasin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2013). Distribusi dan Prediksi Tingkat Pencemaran Logam Berat (Pb, Cd, Cu, Zn, Dan Ni) dalam Sedimen di Perairan Pulau Bangka menggunakan Indeks Beban Pencemaran dan Indeks Geoakumulasi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1), 170–181. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v5i1.7763>
- Aiken, G. R., Spencer, R. G. M., & Waples, J. T. (2021). Nature and Transformation of Dissolved Organic Matter in Aquatic Environments: Implications for water quality and climate. *Chemical Reviews*, 121(12), 7547–7594. <https://doi.org/DOI:10.1021/acs.chemrev.0c00994>
- Azmeri. (2020). *Erosi, Sedimentasi, dan Pengelolaannya* (C. Z. Husna (ed.)). Syiah Kuala University Press.
- Ben-Israel, M., Armon, M., Team, A., & Matmon, A. (2022). Sediment Residence Times in Large Rivers Quantified Using a Cosmogenic Nuclides Based Transport Model and Implications for Buffering of Continental Erosion Signals. *Journal of Geophysical Research*, 127, 1–14. <https://doi.org/10.1029/2021JF006417>
- Dewi, L., Hadisoebroto, G., & Anwar, K. (2021). Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Sumber Air di Kawasan Gunung Salak Kabupaten Sukabumi dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Sabdariffarma*, 9(2), 15–24.
- Edward. (2015). Penilaian Tingkat Pencemaran Logam Berat dalam Sedimen di Perairan Pulau Morotai, Maluku Utara. *Depik*, 4(2), 95–106. <https://doi.org/10.13170/depik.4.2.2621>
- Fernandes, L. L., & Nayak, G. N. (2012). Geochemical Assessment in a Creek Environment in Mumbai, West Coast of India. *Environmental Forensics*, 13(1), 45–54. <https://doi.org/10.1080/15275922.2011.643340>
- Gomez, M., Liu, H., & Patel, R. (2023). Industrial waste contributions to heavy metal and chemical pollution in river systems. *Water Research*,

- 238, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.119048>
- Gupta, A., Singh, R., & Sneha. (2019). River Flow Dynamics and Their Impact on River Ecosystems. *Journal of Hydrology*, 145(3), 210–225.
- Hama Aziz, K. H., & Kareem, R. (2023). Recent advances in Water Remediation from Toxic Heavy Metals Using Biochar as A Green and Efficient Adsorbent: A Review. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 8, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2023.100495>
- Harvyandha, A., Kusumawardani, M., & Abdul, R. (2019). Telemetry Pengukuran Derajat Keasaman Secara Realtime Menggunakan Raspberry PI. *J. Jartel*, 9(4), 519–524.
- Hassan, M., Erbas, Z., Alshana, U., & Soyak, M. (2020). Ligandless Reversed-Phase Switchable-Hydrophilicity Solvent Liquid–Liquid Microextraction Combined with Flame-Atomic Absorption Spectrometry for The Determination of Copper in Oil Samples. *Microchemical Journal*, 156, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.104868>
- He, F., Luo, X., Heman, A., Chen, Z., & Jia, J. (2024). Anthropogenic Perturbations on Heavy Metals Transport in Sediments in A River-Dominated Estuary (Modaomen, China) During 2003–2021. *Marine Pollution Bulletin*, 199, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115970>
- Irawan, B., Amin, B., & Thamrin, T. (2015). Analisis Kandungan Logam berat Cu, Pb dan Zn pada Air, Sedimen dan Bivalvia di perairan Pantai Utara Pulau Bengkalis. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 2(1), 40. <https://doi.org/10.31258/dli.2.1.p.40-51>
- Islam, M. S., Proshad, R., & Ahmed, S. (2018). Ecological Risk of Heavy Metals in Sediment of An Urban River in Bangladesh. *Human and Ecological Risk Assessment*, 24(3), 699–720. <https://doi.org/10.1080/10807039.2017.1397499>

- Istiqomah, N., Purwanti, F., & Haeruddin. (2014). Status Sedimen Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan Ditinjau dari Aspek Kimia dan Biologi. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3, 134–142.
- Karadaş, C., & Kara, D. (2017). Dispersive Liquid–Liquid Microextraction Based on Solidification of Floating Organic Drop for Preconcentration and Determination of Trace Amounts of Copper by Flame Atomic Absorption Spectrometry. *Food Chemistry*, 220, 242–248. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.005>
- Khani, R., Shemirani, F., & Majidi, B. (2011). Combination of Dispersive Liquid-Liquid Microextraction and Flame Atomic Absorption Spectrometry for Preconcentration and Determination of Copper in Water Samples. *Desalination*, 266(1–3), 238–243. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2010.08.032>
- Kim, B. S. M., Angeli, J. L. F., Ferreira, P. A. L., de Mahiques, M. M., & Figueira, R. C. L. (2018). Critical Evaluation of Different Methods to Calculate The Geoaccumulation Index for Environmental Studies: A New Approach for Baixada Santista – Southeastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 127, 548–552. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.049>
- Kraemer, S. M., Duckworth, O. W., Harrington, J. M., & Schenkeveld, W. D. C. (2022). Metal-Organic Interactions in Aquatic Systems: From Molecular Mechanisms to Practical Applications. *Nature Reviews Chemistry*, 6(6), 355–372. <https://doi.org/DOI:10.1038/s41570-022-00339-1>
- Liu, H., Zhou, J., & Wang, X. (2024). Sediment Dynamics and Heavy Metal Distribution Along the Depth Gradient of a Large River System. *River Research and Applications*, 40(2), 234–246. <https://doi.org/10.1002/rra.4167>
- Ma, T., Sheng, Y., Meng, Y., & Sun, J. (2019). Multistage Remediation of Heavy Metal Contaminated River Sediments in A Mining Region Based

- on Particle Size. *Chemosphere*, 225, 83–92.  
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.03.018>
- Masruroh, S., & Purnomo, T. (2021). Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) pada Tumbuhan Akuatik sebagai Indikator Pencemaran di Sungai Brantas Mojokerto. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10(1), 165–175.
- Naveed, S., Oladoye, P. O., & Alli, Y. A. (2023). Toxic Heavy Metals: A Bibliographic Review Of Risk Assessment, Toxicity, And Phytoremediation Technology. *Sustainable Chemistry for the Environment*, 2, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.scenv.2023.100018>
- Ndhlovu, A., Human, L. R. D., Adams, J. B., Rishworth, G. M., Olisah, C., & Bornman, T. G. (2023). Ecological Risk Assessment of Metal Pollutants in Two Agriculturally Impacted Estuaries. *Marine Pollution Bulletin*, 195, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115572>
- Novianty, F. (2011). Studi Komunitas Plankton di Perairan Sungai Gasing Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. In *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Pambudi, M. A. R., & Suprpto, S. (2019). Penentuan Kadar Tembaga (Cu) dalam Sampel Batuan Mineral. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 20–23. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.30088>
- Paundanan, M., & Khaery, A. (2023). Studi Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) Berdasarkan Nilai Ambang Batas (NAB) di Sungai Motui Kabupaten Konawe Utara. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 14(1), 1–7.
- Pitayati, P. A., Napoleon, A., & Dahlan, M. H. (2017). Analysis of River Water Quality and Company Waste Water (Outlets) Using the Pollution Index Method and Its Effect on Fish Populations and Types. *Jurnal Penelitian Sains*, 19, 73–81.
- Pulido-Bosch, A., Molina, L., Vallejos, Á., & Molina-Sánchez, L. (2021). The impact of tannins from forest leaf litter on water quality: A review

- of global issues. *Journal of Hydrology*, 594, 1–13.  
<https://doi.org/DOI:10.1016/j.jhydrol.2020.125836>
- Putra, A. S. (2014). Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Sungai: Pulau Kemaro Sampai Dengan Muara Sungai Komerling). *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(3), 603.
- Putri, W. A. E., Susanti, M. I., Rozirwan, R., Hendri, M., & Agustriani, F. (2022). Status Cemaran Logam Berat di Sedimen Muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(2), 177–184.  
<https://doi.org/10.14710/buloma.v11i2.39765>
- Roni, K. A., Martini, S., & Legiso. (2021). Analisis Adsorben Arang Aktif Sekam Padi Dan Kulit Pisang Kepok Untuk Pengolahan Air Sungai Gasing, Talang Kelapa, Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Konversi UMJ*, 10(2), 13–18.
- Seda, A. D. (2024). *Analisis Sebaran Logam Berat Kromium pada Sedimen Sungai Gasinf Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*.
- Sharma, P., Singh, R. K., & Verma, S. (2023). Influence of Water Depth and Current Velocity on the Distribution of Heavy Metals in Sediment: A case study from the coastal region. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(4), 8452–8464. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26428-3>
- SNI [Standar Nasional Indonesia]. (2021). *Sedimen – Bagian 5 : Cara Uji Tembaga (Cu) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)*.
- Sugito, S., & Marliyana, S. D. (2021). Uji Performa Spektrofotometer Serapan Atom Thermo Ice 3000 Terhadap Logam Pb Menggunakan CRM 500 dan CRM 697 di UPT Laboratorium Terpadu UNS. *Indonesian Journal of Laboratory*, 4(2), 67.  
<https://doi.org/10.22146/ijl.v4i2.67438>
- Sukoasih, A., & Widiyanto, T. (2017). Hubungan antara Suhu, pH dan Berbagai Variasi Jarak dengan Kadar Timbal (Pb) pada Badan Air Sungai Rompang dan Air Sumur Gali Industri Batik Sokaraja Tengah

- Tahun 2016. *Buletin Keslingmas*, 36(4), 360–368.  
<https://doi.org/10.31983/keslingmas.v36i4.3115>
- Tang, C., Maberly, S. C., & Jones, R. I. (2023). Influence of Dissolved Organic Carbon and Humic Substances on the Bioavailability of Metals in Aquatic Ecosystems. *Environmental Science & Technology*, 57(4), 1729–1742. <https://doi.org/DOI:10.1021/acs.est.2c05739>
- Williams, J. A., & Antoine, J. (2020). Evaluation of The Elemental Pollution Status of Jamaican Surface Sediments Using Enrichment Factor, Geoaccumulation Index, Ecological Risk and Potential Ecological Risk Index. *Marine Pollution Bulletin*, 157, 1–16.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111288>
- Zhang, L., Li, Y., & Chen, H. (2023). Depth-related distribution patterns of heavy metals in river sediments: A case study in the Yangtze River. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(9), 123–134.  
<https://doi.org/10.1007/s10661-023-11073-4>
- Zhang, L., Li, Y., & Chen, H. (2024). The Role of Hydrodynamic Conditions in Metal Accumulation in Marine Sediments: Insights from field observations and modeling. *Marine Pollution Bulletin*, 189, 115–123.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115123>