



KANDUNGAN LOGAM BERAT (Ni, Zn, Cr) DALAM AEROSOL DAN *SEA-SURFACE MICROLAYER* SERTA KONDISI OSEANOGRAFI DI PULAU UNTUNG JAWA

IRFAN MUTAQIN



DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Kandungan Logam Berat (Ni, Zn, Cr) dalam Aerosol dan *Sea Surface Microlayer* serta Kondisi Oseanografi di Pulau Untung Jawa” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2025

Irfan Mutaqin
C5401211086

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

IRFAN MUTAQIN. Kandungan Logam Berat (Ni, Zn, Cr) dalam Aerosol dan *Sea Surface Microlayer* serta Kondisi Oseanografi di Pulau Untung Jawa. Dibimbing oleh TRI PRARTONO dan RASTINA.

Aerosol atmosfer berperan penting dalam transportasi logam berat jarak jauh yang kemudian dapat terakumulasi pada lapisan *Sea-Surface Microlayer* (SML), zona antarmuka laut-atmosfer yang berperan sebagai media penting dalam distribusi material antropogenik di permukaan laut. Tujuan dari penelitian ini yaitu mendeskripsikan kandungan logam berat pada aerosol dan sebaran SML serta mengkaji kondisi oseanografi di Perairan Untung Jawa. Pengambilan sampel partikulat udara dengan menggunakan *staplex* dan *minivol* untuk parameter *Total Suspended Particulate* (TSP) dan *Particulate Matter* (PM₁₀ dan PM_{2.5}) dan sampel air menggunakan metode *glass plate technique*. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Agustus 2024. Analisis logam berat sampel menggunakan *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES). Konsentrasi tertinggi logam berat aerosol ditemukan pada fraksi TSP dan PM₁₀ berturut-turut Zn, Cr, dan Ni, sementara PM_{2.5} didominasi Zn, Ni, dan Cr. Deposisi dari aerosol ke SML logam berat Zn sebesar 24.5%, Ni 26.6% dan Cr 75%. Nilai salinitas di Perairan Untung Jawa berkisar antara 32.03 – 32.07 psu, kecepatan arus di Perairan Untung Jawa 0.09 m/s – 0.37 m/s dengan tipe pasang surut harian tunggal, derajat keasaman berkisar antara 8.0275 – 8.035. Konsentrasi logam berat baik pada lapisan aerosol maupun SML masih berada di bawah baku mutu yang berlaku, dengan komposisi dominan yaitu Zn, Cr, dan Ni.

Kata kunci: Aerosol, ICP-OES, Logam Berat, Pulau Untung Jawa, SML



ABSTRACT

IRFAN MUTAQIN. Composition of Heavy Metals (Ni, Zn, Cr) in Aerosols and Sea-Surface Microlayers and Oceanographic Conditions on Untung Jawa Island. Supervised by TRI PRARTONO and RASTINA.

Atmospheric aerosols play an important role in the long-range transport of heavy metals, which can then accumulate in the Sea-Surface Microlayer (SML), the sea-atmosphere interface zone that acts as an important medium in the distribution of anthropogenic materials on the sea surface. The objectives of this study were to describe the heavy metal content in aerosols and SML distribution and to examine oceanographic conditions in the Untung Jawa Waters. Air particulate samples were collected using staplex and minivol for Total Suspended Particulate (TSP) and Particulate Matter (PM₁₀ and PM_{2.5}) parameters, while water samples were collected using the glass plate technique. Sampling was conducted in August 2024. Heavy metal analysis of samples was performed using Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES). The highest concentrations of heavy metal aerosols were found in the TSP and PM₁₀ fractions, respectively Zn, Cr, and Ni, while PM_{2.5} was dominated by Zn, Ni, and Cr. Deposition from aerosols to SML heavy metals was 24.5% for Zn, 26.6% for Ni, and 75% for Cr. Salinity values in the Untung Jawa Waters ranged from 32.03 to 32.07 psu, current speeds in the Untung Jawa Waters ranged from 0.09 m/s to 0.37 m/s with a single daily tidal type, and acidity levels ranged from 8.0275 to 8.035. The concentration of heavy metals in both the aerosol layer and SML is still below the applicable quality standards, with the dominant composition being Zn, Cr, and Ni.

Keywords: Aerosol, Heavy Metals, ICP-OES, SML, Untung Jawa Island



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



KANDUNGAN LOGAM BERAT (Ni, Zn, Cr) DALAM AEROSOL DAN *SEA-SURFACE MICROLAYER* SERTA KONDISI OSEANOGRAFI DI PULAU UNTUNG JAWA

IRFAN MUTAQIN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Ir. Yuli Naulita M.Si
- 2 M. Tri Hartanto S.Pi., M.Si



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Kandungan Logam Berat (Ni, Zn, Cr) dalam Aerosol dan SML
serta Kondisi Oseanografi di Pulau Untung Jawa

Nama : Irfan Mutaqin
NIM : C5401211086

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Tri Prartono, M.Sc.

Pembimbing 2:
Dr. Rastina, S.T., M.T.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan:
Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si.
NIP 197207262005011002

Tanggal Ujian:
20 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tugas akhir dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 hingga bulan Mei 2025 dengan judul "Kandungan Logam Berat (Ni, Zn, Cr) dalam Aerosol dan *Sea Surface Microlayer* serta Kondisi Oseanografi di Pulau Untung Jawa". Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang tidak pernah lelah mendoakan penulis agar dipermudah dalam pendidikan dan selalu mendukung berbagai langkahnya.
2. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah menyelenggarakan Penelitian Fundamental Reguler (PFR)
3. Bapak Prof. Ir. Tri Prartono M.Sc selaku dosen pembimbing satu penulis dan Ibu Dr. Rastina S.T., M.T selaku dosen pembimbing dua penulis, yang telah memberikan waktu, ilmu, masukan dan saran serta arahan selama penulis mengerjakan penelitian tugas akhir sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Dr. Ir. Yuli Naulita M.Si selaku Dosen Perwakilan Departemen ITK-FPIK dan Bapak Mohammad Tri Hartanto S.Pi., M.Si selaku penguji tamu.
5. Bapak Muhammad Iqbal., S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing akademik penulis.
6. Rekan serta asisten senior di Divisi Oseanografi ITK-FPIK IPB Bang Erwin Maulana, Bang Teguh Nugraha, Bang Nabil, Mba Santi, Mba Silvie yang telah memberikan banyak ilmu, saran, bantuan serta dukungan kepada penulis.
7. Dosen serta staff di lingkungan Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan
8. Saudari Aniiqe Faathina Qisthi yang tidak pernah lelah membantu, mendukung serta memberikan kasihnya kepada penulis sehingga penulis
9. Rekan dan Senior magang di Kopindosat terutama bapak Ricky D. Djamaludin yang telah memberikan izin untuk melakukan bimbingan dan dukungan moral selama penulisan tugas akhir
10. Saudara/i Ahmad Riahan Al-Faruqie, Hasna Rofifah, dan Dimas Ridwan selaku rekan PFR yang banyak membantu dalam pengambilan sampel, preparasi sampel hingga tersedianya data penelitian.
11. Seluruh Warga Odontanthias Randalli yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan penulis hingga menyelesaikan pendidikan di IPB.

Semoga dengan terselesaikan karya ilmiah ini dapat membantu dalam kemajuan riset dan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2025

Irfan Mutaqin



DAFTAR ISI

PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Pengumpulan Data	5
2.5 Analisis Laboratorium	6
2.6 Analisis Data	7
2.7 Baku Mutu Logam Berat	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Kondisi Aerosol di Perairan Pulau Untung Jawa	10
3.2 Konsentrasi Logam Berat pada <i>Sea Surface Microlayer</i>	12
3.3 Komposisi Logam Berat Total pada Aerosol dan SML	13
3.4 Kondisi Oseanografi di Pulau Untung Jawa	14
IV SIMPULAN DAN SARAN	20
4.1 Simpulan	20
4.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	29



DAFTAR TABEL

1	Alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan sampel aerosol dan SML di Pulau Untung Jawa	4
2	Perangkat lunak yang digunakan untuk pengolahan data	4
3	Data oseanografi dalam penelitian kandungan logam berat (Ni, Zn, dan Cr) pada aerosol dan SML di Pulau Untung Jawa	6
4	Klasifikasi tipe iklim menurut Schmidt-Ferguson (Ruqoyah <i>et al.</i> 2023)	8
5	Baku mutu logam berat menurut PP RI No 21 tahun 2022 dan US EPA	9
6	Kandungan Partikulat Udara (TSP, PM ₁₀ dan PM _{2.5}) di Pulau Untung Jawa bulan Agustus 2024	10

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian logam berat (Ni,Zn dan Cr) pada aerosol dan SML di Pulau Untung Jawa	3
2	Diagram alir penelitian Kondisi Oseanografi dan Kandungan Logam Berat (Ni, Zn dan Cr) dalam Aerosol dan SML di Pulau Untung Jawa	5
3	Konsentrasi logam berat (Zn, Cr, dan Ni) pada TSP di Pulau Untung Jawa	11
4	Konsentrasi logam berat (Zn, Ni, dan Cr) pada PM _{2.5} dan PM ₁₀ di Pulau Untung Jawa	11
5	Konsentrasi dan baku mutu logam berat (Zn, Cr dan Ni) pada SML di Perairan Untung Jawa	12
6	Kandungan logam berat total (Zn, Ni dan Cr) bulan Agustus pada aerosol dan lapisan SML di Perairan Untung Jawa	13
7	Tinggi pasang surut di Perairan Kepulauan Seribu berdasarkan pengamatan Stasiun Kolinlamil Jakarta Utara BMKG bulan Agustus 2024	14
8	Pola arus spasial <i>Reanalysis Marine Copernicus</i> a) overlay dengan salinitas; Pola spasial b) salinitas di Perairan Pulau Seribu pada bulan Agustus 2024 di Perairan Untung Jawa	15
9	Pola spasial derajat keasaman Kepulauan Seribu berdasarkan data <i>Reanalysis Marine Copernicus</i> pada bulan Agustus 2024 di Perairan Pulau Seribu	16
10	Plot Mawar Angin (<i>Windrose</i>) berdasarkan data <i>Reanalysis Marine Copernicus</i> pada bulan Agustus 2024 di Pulau Untung Jawa	17
11	Sebaran kecepatan angin berdasarkan data <i>Reanalysis Marine Copernicus</i> pada bulan Agustus 2024 di Pulau Untung Jawa	18
12	Sebaran curah hujan berdasarkan data <i>Reanalysis CRHS</i> pada tahun 2024 di Pulau Untung Jawa	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Skala beaufort	27
2	Dokumentasi pengambilan data lapang	28