

**HUBUNGAN KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)  
TERHADAP FRAKSI SEDIMEN DAN BAHAN ORGANIK DI  
KAWASAN SUNGAI SILANDAK DAN PANTAI TIRANG,  
SEMARANG**

**SKRIPSI**

**FARID GUNAWAN**

**26040118130151**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2023**

**HUBUNGAN KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)  
TERHADAP FRAKSI SEDIMEN DAN BAHAN ORGANIK DI  
KAWASAN SUNGAI SILANDAK DAN PANTAI TIRANG,  
SEMARANG**

**FARID GUNAWAN  
26040118130151**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Ilmu Kelautan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Hubungan Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) terhadap Fraksi Sedimen dan Bahan Organik di Kawasan Sungai Silandak dan Pantai Tirang, Semarang

Nama Mahasiswa : Farid Gunawan

Nomor Induk Mahasiswa : 26040118130151

Departemen/Program Studi : Ilmu Kelautan/Ilmu Kelautan

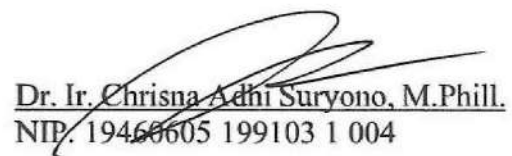
Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Ir. Adi Santoso, M.Sc.  
NIP. 19591203 198703 1 001



Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M.Phill.  
NIP. 19460605 199103 1 004

Dekan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

Ketua  
Program Studi Ilmu Kelautan



Prof. Dr. Sri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19650821 199001 2 001

Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M.Phill.  
NIP. 19460605 199103 1 004

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Hubungan Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) terhadap Fraksi Sedimen dan Bahan Organik di Kawasan Sungai Silandak dan Pantai Tirang, Semarang

Nama Mahasiswa : Farid Gunawan

Nomor Induk Mahasiswa : 26040118130151

Departemen/Program Studi : Ilmu Kelautan/Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 22 Juni 2023

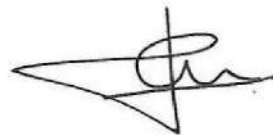
Tempat : FPIK UNDIP Gedung E Ruang E.103

Penguji Utama

Penguji Anggota



Dr. Ir. Sunaryo  
NIP. 19600412 198703 1 003



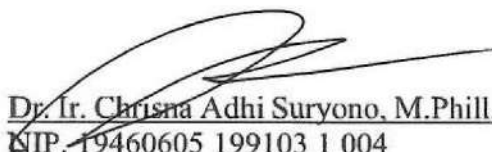
Dr. Ir. Widianingsih, M.Sc.  
NIP. 19670625 199403 2 002

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Ir. Adi Santoso, M.Sc.  
NIP. 19591203 198703 1 001



Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M.Phil.  
NIP. 19460605 199103 1 004

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Farid Gunawan, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 22 Juli 2023

Penulis,



Farid Gunawan

NIM.26040118130151

## ABSTRAK

(Farid Gunawan. 260 401 181 301 51. Hubungan Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) terhadap Fraksi Sedimen dan Bahan Organik di Kawasan Sungai Silandak dan Pantai Tirang, Semarang. Adi Santoso dan Chrisna Adhi Suryono).

Wilayah kawasan Pantai Tirang, Kota Semarang bersebelahan dengan muara Sungai Silandak yang daerah hulunya merupakan Kawasan Industri Candi (KIC) dan wilayah padat penduduk yang memiliki beragam aktivitas rumah tangga menyebabkan logam berat Timbal (Pb) mencemari wilayah kawasan Pantai Tirang dan Sungai Silandak dapat mengendap pada sedimen di wilayah tersebut. Persebaran pencemaran logam berat Pb dalam sedimen diketahui memiliki beberapa faktor seperti tipe fraksi sedimen tersebut dan bahan organik yang terkandung di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau hubungan antara pencemaran Pb dengan tipe fraksi sedimen dan bahan organik dalam sedimen di perairan Sungai Silandak dan Pantai Tirang, Semarang. Penentuan lokasi pengamatan dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Sampel berupa air dan sedimen yang diambil sebanyak 3 kali di setiap stasiun penelitian. Sampel dianalisis di Laboratorium Teknik Lingkungan, Universitas Diponegoro menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) untuk menentukan kadar logam Pb dan pengabuan sedimen untuk kandungan bahan organik. Ukuran butir sedimen diklasifikasi menggunakan metode ayakan dan *hydrometer* di Laboratorium Mekanika Tanah, Universitas Diponegoro. Regresi linear sederhana dan korelasi pearson digunakan untuk menentukan tingkat hubungan Pb dengan fraksi sedimen dan bahan organik. Kadar Pb didapatkan hasil 0,111 – 0,498 mg/l pada air dan 2,19 – 23,46 mg/kg pada sedimen. Ukuran butir sedimen didominasi oleh pasir. Kandungan bahan organik berkisar antara 2,321 – 11,893%. Korelasi pearson (r) didapatkan nilai positif tinggi antara Pb dengan butiran sedimen yang lebih halus (lanau dan lempung) dan bahan organik. Nilai korelasi negatif tinggi didapatkan antara Pb dengan butiran sedimen yang lebih kasar (pasir).

**Kata kunci:** Timbal, Sedimen, Bahan Organik.

## ABSTRACT

**(Farid Gunawan. 260 401 181 301 51. *The Correlation of Heavy Metal Lead (Pb) with Sediment Fractions and Organic Materials in Silandak River and Tirang Beach, Semarang. Adi Santoso and Chrisna Adhi Suryono*).**

*Tirang Beach, Semarang City is located next to Silandak River with Candi Industrial Area (KIC) at the upstream. Dense population activities in the area are causing lead (Pb) contamination in Tirang Beach waters and settled in its sediment. Lead (Pb) contamination distribution is affected by several factors such as type of sediment fraction and the organic matter contained. The purpose of this research is to examine the correlation between Pb pollution with the type of sediment fraction and its organic matters from the waters of Silandak River and Tirang Beach, Semarang. Sampling site location is determined by purposive sampling method. Water and sediment samples are taken in each sampling station with three times repetition. Samples were then analysed at the Environmental Engineering Laboratory, Diponegoro University using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) to determine lead (Pb) levels and sediments ashing to determine its organic matter. Sediment grain size was classified using sieve method and hydrometer at the Soil Mechanics Laboratory, Diponegoro University. Simple linear regression and Pearson's correlation were used to determine the correlation between lead (Pb) with sediment fraction and its organic matter. The Pb levels obtained were 0,111 – 0,498 mg/l in water and 2,19 – 23,46 mg/kg in sediment. Sediment grain size is dominated by sand. The organic matter content ranges from 2,321 – 11,893%. Pearson's correlation (r) obtained a high positive value between Pb and finer sediment grains (silt and clay) and organic matter. High negative correlation values were found between Pb and coarser sediment grains (sand).*

**Keywords:** *Lead, sediment, organic matter*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir (skripsi) dengan judul “Hubungan Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) terhadap Fraksi Sedimen dan Bahan Organik di Kawasan Sungai Silandak dan Pantai Tirang, Semarang” serta memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat Pb dan meninjau hubungan antara kandungan Pb dalam sedimen dengan Fraksi sedimen terkait dan Bahan organik di Kawasan Sungai Silandak dan Pantai Tirang, Semarang. Atas kesempatan ini, Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga selalu menyertai hamba-Nya dalam proses mengerjakan skripsi dengan sebaik-baiknya,
2. Keluarga Penulis, yaitu Hartono dan Mulyati sebagai orang tua, Fandawa Syahputra sebagai kakak, dan Fian Haryanto sebagai adik Penulis yang selalu berada dalam sisi Penulis untuk memberikan *support* dan kepercayaan dengan sepenuh hati dalam bentuk materi maupun do'a kepada Penulis untuk menyelesaikan skripsi,
3. Ir. Adi Santoso, M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang selalu membimbing dan memberi arahan untuk Penulis menyelesaikan skripsi,
4. Almh. Ir. Endang Supriyantini, M.Si. selaku dosen pembimbing II atas jasa dan arahan-Nya dalam proses penyusunan skripsi ini, semoga diberikan ketenangan selalu dan kebaikan serta amal ibadah-Nya diterima di sisi Tuhan Yang Maha Esa,
5. Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M.Phill. selaku dosen pembimbing II pengganti yang juga selalu membimbing dan memberi arahan untuk Penulis menyelesaikan skripsi,
6. Dr. Ir. Sunaryo dan Dr. Ir. Widianingsih, M.Sc. selaku kedua dosen penguji saya yang telah memberikan masukan pada saat skripsi saya diujikan,
7. Agus Trianto, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen wali yang telah memberikan dukungan serta motivasi kepada Penulis selama perkuliahan,
8. Teman-teman Penulis yang memberikan dukungan moril dalam penyelesaian skripsi,
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian naskah skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Karena itu, saran dan kritik demi perbaikan penulisan skripsi ini sangat penulis harapkan. Semoga nantinya skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Terima kasih.

Semarang, 22 Juli 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Manfaat.....	4
1.5. Waktu dan Tempat Penelitian .....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Pencemaran Laut .....	6
2.2. Logam Berat .....	8
2.3. Timbal (Pb).....	9
2.3.1. Sifat dan Karakteristik Timbal (Pb).....	9
2.3.2. Sumber Pencemaran Timbal (Pb) .....	10
2.4. Sedimen .....	11
2.4.1. Ukuran Butir Sedimen.....	12
2.4.2. Bahan Organik pada Sedimen .....	13
2.4.3. Sedimen sebagai Media Akumulasi Logam Berat .....	14
2.5. Parameter Perairan terhadap Logam Berat.....	16
<b>3. MATERI DAN METODE</b> .....	<b>18</b>
3.1. Materi Penelitian .....	18
3.2. Alat dan Bahan .....	18
3.2.1. Alat.....	18

3.2.2.	Bahan.....	19
3.3.	Metode.....	20
3.3.1.	Penentuan Stasiun Penelitian .....	20
3.3.2.	Pengambilan Sampel Air dan Sedimen.....	21
3.3.3.	Pengukuran Parameter Perairan .....	22
3.3.3.1.	Derajat keasaman (pH) .....	22
3.3.3.2.	Salinitas.....	22
3.3.3.3.	Suhu .....	22
3.3.3.4.	Kecepatan arus.....	22
3.3.3.5.	Kecerahan .....	23
3.3.3.6.	<i>Dissolved oxygen</i> (DO).....	23
3.3.4.	Penentuan Kadar Pb .....	23
3.3.4.1.	Sampel sedimen .....	24
3.3.4.2.	Sampel air .....	24
3.3.5.	Analisis Ukuran Butir Sedimen .....	25
3.3.5.1.	Ayakan .....	25
3.3.5.2.	Hydrometer .....	26
3.3.6.	Pengujian Kandungan Bahan Organik pada Sedimen .....	26
3.4.	Analisis Data .....	26
3.4.1.	Konsentrasi Pb pada Sedimen dan Air.....	27
3.4.2.	Nilai Fraksi Sedimen.....	27
3.4.3.	Nilai Bahan Organik pada Sedimen.....	28
3.4.4.	Uji Akurasi Data Sampel .....	28
3.4.5.	Korelasi antara Pb dengan Fraksi Sedimen dan Bahan Organik.....	28
<b>4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1.	Hasil Penelitian.....	31
4.1.1.	Kondisi Lingkungan.....	31
4.1.2.	Kadar Logam Berat Pb.....	32
4.1.3.	Fraksi Sedimen.....	33
4.1.4.	Kandungan Bahan Organik .....	34
4.1.5.	Hubungan Kandungan Pb, Fraksi Sedimen, dan Bahan Organik ...	34
4.2.	Pembahasan .....	37

4.2.1.	Kondisi di Sekitar Sungai Silandak dan Pantai Tirang .....	37
4.2.2.	Logam Berat Pb di Sekitar Sungai Silandak dan Pantai Tirang.....	40
4.2.3.	Hubungan Kandungan Pb pada Sedimen dengan Fraksi Sedimen .	43
4.2.4.	Hubungan Kandungan Pb pada Sedimen dengan Bahan Organik ..	46
<b>5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1.	Kesimpulan.....	49
5.2.	Saran.....	49
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>57</b>
	<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Klasifikasi ukuran butir sedimen berdasarkan Skala Wentworth (Garde dan Raju, 1985 <i>dalam</i> Hambali dan Yayuk, 2016).....	12
<b>Tabel 3.1.</b> Daftar Alat yang Digunakan untuk Pengambilan Data Lapangan .....	18
<b>Tabel 3.2.</b> Daftar Alat yang Digunakan di Laboratorium .....	19
<b>Tabel 3.3.</b> Daftar Bahan Pada Saat di Lapangan .....	19
<b>Tabel 3.4.</b> Daftar Bahan yang Digunakan di Laboratorium .....	20
<b>Tabel 3.5.</b> Titik Koordinat Lokasi Penelitian .....	20
<b>Tabel 3.6.</b> Ukuran Ayakan Sesuai <i>American Society for Testing and Material</i> (ASTM) (ASTM International, 2002).....	25
<b>Tabel 3.7.</b> Keterangan Tingkat Hubungan Nilai Korelasi (Sanny dan Rina, 2020) .....	30
<b>Tabel 4.1.</b> Nilai Parameter Perairan dan Kondisi Cuaca .....	31
<b>Tabel 4.2.</b> Kadar Pb pada Air di Lokasi Penelitian .....	32
<b>Tabel 4.3.</b> Kadar Pb pada Sedimen di Lokasi Penelitian .....	32
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil Fraksi Sedimen di Lokasi Penelitian.....	33
<b>Tabel 4.5.</b> Nilai Kandungan Bahan Organik pada Sedimen di Lokasi Penelitian	34

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Alur logam berat Pb dalam lingkungan (Adhani dan Husaini, 2017). .....	11
<b>Gambar 3.1.</b> Peta Lokasi Penelitian .....	21
<b>Gambar 4.1.</b> Garis linear Korelasi antara Kandungan Pb dengan Fraksi Pasir ...	35
<b>Gambar 4.2.</b> Garis linear Korelasi antara Kandungan Pb dengan Fraksi Lanau .	35
<b>Gambar 4.3.</b> Garis linear Korelasi antara Kandungan Pb dengan Fraksi Lempung .....	36
<b>Gambar 4.4.</b> Garis linear Korelasi antara Kandungan Pb dengan Kandungan Bahan Organik .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Hasil Analisis Kadar Pb pada air dan sedimen, serta kandungan bahan organik .....	58
<b>Lampiran 2.</b> Grafik Fraksi Sedimen .....	60
<b>Lampiran 3.</b> Dokumentasi Penelitian .....	65
<b>Lampiran 4.</b> Perhitungan Regresi dan Korelasi Pearson .....	68