

**KAJIAN KONSENTRASI SAXITOXIN PADA IKAN  
KEMBUNG DAN IKAN SELAR PADA PERAIRAN PANTAI  
ALAM INDAH, TEGAL MENGGUNAKAN *RECEPTOR*  
*BINDING ASSAY***

**SKRIPSI**

**ALOYSIUS DIMAS SANJAYA SALIYO**

**26050120130056**



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

**2024**

**KAJIAN KONSENTRASI SAXITOXIN PADA IKAN  
KEMBUNG DAN IKAN SELAR PADA PERAIRAN PANTAI  
ALAM INDAH, TEGAL MENGGUNAKAN *RECEPTOR*  
*BINDING ASSAY***

**ALOYSIUS DIMAS SANJAYA SALIYO  
26050120130056**

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

**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kajian Konsentrasi Saxitoxin pada Ikan  
Kembung dan Ikan Selar pada Perairan Pantai  
Alam Indah, Tegal Menggunakan *Receptor*  
*Binding Assay*

Nama Mahasiswa : Aloysius Dimas Sanjaya Saliyo

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120130056

Departemen/Program : Oseanografi

Studi

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Prof. Ir. Muslim, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196004041987031002

Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Heny Suseno, S. Si., M. Si.  
NIP. 196506251989021002

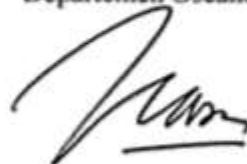
Mengesahkan,

Dekan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro



Prof. Iy. Fri Wintarni Agustini, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196308211990012001

Ketua  
Departemen Oseanografi



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.  
NIP. 196905251996031002

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kajian Konsentrasi Saxitoxin pada Ikan  
Kembung dan Ikan Selar pada Perairan Pantai  
Alam Indah, Tegal Menggunakan *Receptor*  
*Binding Assay*

Nama Mahasiswa : Aloysius Dimas Sanjaya Saliyo

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120130056

Departemen/Program Studi : Oseanografi

Mengesahkan,

Penguji Utama



Dr. Ir. Baskoro Rochaddi, M.T.

NIP. 19600404198703 1 002

Penguji Anggota



Rikha Widiaratih, S.Si., M.Si.

NIP. 196506251989021002

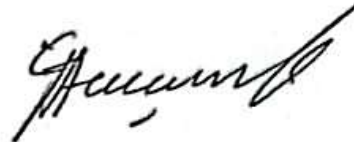
Pembimbing Utama



Prof. Dr. Muslim, M.Sc., Ph.D

NIP. 196004041987031002

Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Heny Suseno, S. Si., M. Si.

NIP. 196506251989021002

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Aloysius Dimas Sanjaya Saliyo, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul Kajian Konsentrasi Saxitoxin pada Ikan Kembung dan Ikan Selar pada Perairan Pantai Alam Indah, Tegal Menggunakan *Receptor Binding Assay* adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan 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 menutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 30 Januari 2024

Penulis



Aloysius Dimas Sanjaya Saliyo

26050120130056

## ABSTRAK

**(Aloysius Dimas Sanjaya Saliyo.26050120130056.** Kajian Konsentrasi Saxitoxin pada Ikan Kembung dan Ikan Selar pada Perairan Pantai Alam Indah, Tegal Menggunakan *Receptor Binding Assay*. **Muslim dan Heny Suseno).**

Peningkatan urbanisasi telah menyebabkan pencemaran air dan menjadi perhatian utama terutama terkait dengan *Harmful Algal Blooms* (HABs) dalam ekosistem pesisir. Kejadian HABs sering peningkatan kehadiran beberapa subspecies alga berbahaya seperti Dinoflagelata penghasil racun saxitoxin (STX). Studi ini bertujuan mengukur konsentrasi saxitoxin pada ikan kembung dan ikan selar, identifikasi dan menghitung kelimpahan fitoplankton, dan mengidentifikasi kista alga berbahaya pada sedimen. Pengambilan sampel air, fitoplankton, dan sedimen dilakukan pada tanggal 17 November 2023 dengan pengulangan sebanyak 4 kali di Perairan Pantai Alam Indah, Tegal. Ikan kembung dan ikan selar diperoleh melalui nelayan di pasar ikan terdekat lokasi penelitian. Nutrien nitrat, nitrit, dan fosfat diukur berdasarkan metode spektrofotometer. Identifikasi dan kelimpahan fitoplankton dilakukan dengan menggunakan buku identifikasi. Pengukuran konsentrasi STX pada sampel ikan menggunakan metode *Receptor Binding Assay* (RBA). Dalam penelitian ini didapatkan STX ikan kembung dan ikan selar  $2,936 \mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1} \pm 1,787$  dan  $9,028 \mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1} \pm 3,613$ . Lebih tingginya STX pada ikan selar terhadap ikan kembung dikarenakan adanya perbedaan perilaku dan habitatnya, dimana ikan selar tempat hidupnya di daerah pantai sedang ikan kembung bermigrasi ke lepas pantai yang jauh dari terjadinya HABs. Jenis fitoplankton yang terdeteksi diatom dan dinoflagellata dengan kelimpahan 4.03% dan 95,97%. Terdeteksinya *Alexandrium* sp., di Perairan Pantai Alam Indah, Tegal dikarenakan suhu air, dan kandungan nutriennya mendukung pertumbuhannya.

**Kata kunci:** *Dinoflagelata, Habitat, Ikan, Konsentrasi, Saxitoxin*

## ABSTRACT

**(Aloysius Dimas Sanjaya Saliyo.26050120130056. Study of Saxitoxin Concentrations in Mackerel and Tival Fish in the Waters of Alam Indah Beach, Tegal Using Receptor Binding Assay. Muslim and Heny Suseno).**

Increased urbanization has caused water pollution and is a major concern, especially related to Harmful Algal Blooms (HABs) in coastal ecosystems. The incidence of HABs often increases the presence of several subspecies of dangerous algae such as dinoflagellates that produce the toxin saxitoxin (STX). This study aims to measure saxitoxin concentrations in mackerel and trevally, identify and quantify the abundance of phytoplankton, and identify harmful algal cysts in sediment. Water, phytoplankton and sediment samples were collected on November 17 2023 with 4 repetitions in the waters of Alam Indah Beach, Tegal. Mackerel and trevally were obtained from fishermen at the fish market closest to the research location. The nutrients nitrate, nitrite, and phosphate were measured according to spectrophotometer method. Identification and abundance of phytoplankton is done using an identification book. STX concentration was measured in fish samples using the Receptor Binding Assay (RBA) method. In this study, the STX of mackerel and trevally fish was found to be  $2,936 \mu\text{g}.100\text{g}^{-1} \pm 1,787$  and  $9,028 \mu\text{g}.100\text{g}^{-1} \pm 3,613$ . The higher STX in trevally compared to mackerel is due to differences in behavior and habitat, where trevally live in coastal areas while mackerel live offshore, far from the occurrence of HABs. The types of phytoplankton detected were diatoms and dinoflagellates with an abundance of 4.03% and 95.97%. The detection of *Alexandrium* sp., in the waters of Alam Indah Beach, Tegal was due to the water temperature and nutrient content supporting its growth.

**Keywords:** Concentration, Dinoflagellates, Fish, Habitat, Saxitoxin

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kajian Konsentrasi Saxitoxin pada Ikan Kembung dan Ikan Selar pada Perairan Pantai Alam Indah, Tegal Menggunakan Receptor Binding Assay” dengan sangat baik.

Dalam skripsi yang telah penulis kerjakan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Ir. Muslim, M.Sc., Ph.D dan Prof. Heny Suseno, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta bimbingan selama proses pengerjaan skripsi.
2. Dr. Ir. Sri Yulina Wulandari, M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan saran dan bimbingan hingga akhir semester.
3. Dosen oseanografi yang senantiasa dengan tulus memberikan materi serta bimbingan kepada mahasiswa.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan dukungan kepada penulis.
5. Teman-teman baik penulis, terutama algomarine dan rumi yang senantiasa menyemangati, menghibur, dan membantu penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi. Oleh karena itu, kritik dan saran dari para pembaca akan senantiasa penulis harapkan untuk perbaikan yang lebih baik. Penulis berharap bahwa skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Terima kasih.

Semarang, 30 Januari 2024

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>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                          | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                       | <b>xiv</b>  |
| <b>1. PENDAHULUAN .....</b>                                        | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                            | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                           | 2           |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                         | 3           |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                        | 3           |
| 1.5 Waktu dan Lokasi Penelitian .....                              | 3           |
| <b>2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                    | <b>4</b>    |
| 2.1 Saxitoxin.....                                                 | 4           |
| 2.2 Dinoflagellata .....                                           | 4           |
| 2.3 Ikan Kembung ( <i>Rastrelliger</i> ).....                      | 5           |
| 2.4 Ikan Selar ( <i>Atule Mate</i> ).....                          | 5           |
| 2.5 Radionuklida Tritium ( $^3\text{H}$ ).....                     | 5           |
| 2.6 <i>Receptor Binding Array</i> (RBA).....                       | 6           |
| 2.7 Kondisi Perairan Tegal .....                                   | 7           |
| <b>3. MATERI DAN METODE.....</b>                                   | <b>8</b>    |
| 3.1 Materi Penelitian.....                                         | 8           |
| 3.1.1 Alat dan Bahan .....                                         | 8           |
| 3.2 Metode Penelitian.....                                         | 14          |
| 3.2.1 Metode Pengambilan Sampel .....                              | 14          |
| 3.2.1.1 Ikan Kembung dan Ikan Selar.....                           | 14          |
| 3.2.1.2 Fitoplankton .....                                         | 15          |
| 3.2.1.3 Nutrien Air Laut.....                                      | 15          |
| 3.2.2 Metode Pengolahan Sampel .....                               | 15          |
| 3.2.2.1 Preparasi Sampel dan Pengukuran Saxitoxin.....             | 15          |
| 3.2.2.2 Pengolahan Fitoplankton Air Laut dan Sedimen .....         | 16          |
| 3.2.2.3 Pengolahan Nutrien Air Laut .....                          | 17          |
| 3.2.2.4 Pemodelan Arus Laut.....                                   | 18          |
| 3.3 Diagram Alir Penelitian .....                                  | 18          |
| <b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                               | <b>19</b>   |
| 4.1 Hasil.....                                                     | 19          |
| 4.1.1 Kualitas di Perairan Tegal .....                             | 19          |
| 4.1.2 Konsentrasi Saxitoxin pada Ikan Kembung dan Ikan Selar ..... | 20          |
| 4.1.3 Fitoplankton di Perairan Tegal .....                         | 20          |
| 4.1.4 Kista Harmful Algae Blooming (HABs) .....                    | 21          |
| 4.1.5 Pemodelan Arus di Perairan Tegal .....                       | 22          |
| 4.1.6 Korelasi Parameter .....                                     | 22          |
| 4.2 Pembahasan .....                                               | 24          |

|           |                                                              |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.1     | Konsentrasi Saxitoxin pada Ikan Kembung dan Ikan Selar ..... | 24        |
| 4.2.2     | Fitoplankton di Perairan Tegal .....                         | 25        |
| <b>5.</b> | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                            | <b>26</b> |
| 5.1       | Kesimpulan.....                                              | 26        |
| 5.2       | Saran .....                                                  | 26        |
|           | <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                  | <b>27</b> |
|           | <b>LAMPIRAN.....</b>                                         | <b>32</b> |
|           | <b>RIWAYAT HIDUP .....</b>                                   | <b>35</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 3.1.</b> Tabel Alat Pengambilan Sampel Air, Fitoplankton, dan Sedimen          | 8  |
| <b>Tabel 3.2.</b> Tabel Bahan Pengambilan Sampel Air, Fitoplankton, dan Sedimen .....   | 9  |
| <b>Tabel 3.3.</b> Tabel Alat Pengukuran Nutrien Nitrat, Nitrit, dan Fosfat.....         | 9  |
| <b>Tabel 3.4.</b> Tabel Bahan Pengukuran Nutrien Nitrat, Nitrit, dan Fosfat.....        | 10 |
| <b>Tabel 3.5.</b> Tabel Alat Identifikasi Kista Pada Sedimen.....                       | 11 |
| <b>Tabel 3.6.</b> Tabel Bahan Identifikasi Kista Pada Sedimen .....                     | 12 |
| <b>Tabel 3.7.</b> Tabel Alat Pengukuran Konsentrasi Saxitoxin Pada Sampel Ikan. ....    | 12 |
| <b>Tabel 3.8.</b> Tabel Bahan Pengukuran Konsentrasi Saxitoxin Pada Sampel Ikan .....   | 13 |
| <b>Tabel 3.9.</b> Tabel Alat Identifikasi Fitoplankton .....                            | 14 |
| <b>Tabel 3.10.</b> Tabel Bahan Identifikasi Fitoplankton .....                          | 14 |
| <b>Tabel 4.1.</b> Tabel Kualitas Air Perairan Pantai Alam Indah, Tegal.....             | 19 |
| <b>Tabel 4.2.</b> Tabel Konsentrasi Nutrien Perairan Pantai Alam Indah, Tegal .....     | 19 |
| <b>Tabel 4.3.</b> Tabel Kandungan Saxitoxin pada Ikan Selar dan Ikan Kembung... ..      | 20 |
| <b>Tabel 4.4.</b> Tabel Kelimpahan Fitoplankton Perairan Pantai Alam Indah, Tegal ..... | 21 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 1.1.</b> Lokasi Penelitian Pada Perairan Pantai Alam Indah, Tegal .....                            | 9  |
| <b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Penelitian .....                                                             | 18 |
| <b>Gambar 4.1.</b> Taxa fitoplankton yang ditemukan di Perairan Pantai Alam Indah, Tegal.....                | 20 |
| <b>Gambar 4.2.</b> Kista <i>Cultured Vegetative form of Scrippsiella trochoidea</i> .....                    | 21 |
| <b>Gambar 4.3.</b> Kecepatan Arus Permukaan Perairan Pantai Alam Indah, Tegal .....                          | 22 |
| <b>Gambar 4.4.</b> Korelasi kelimpahan fitoplankton terhadap parameter kualitas air .....                    | 23 |
| <b>Gambar 4.5</b> Korelasi parameter Kandungan Saxitoxin terhadap algae berbahaya <i>Alexandrium</i> sp..... | 24 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Lampiran 1.</b> Menghitung Kelimpahan Fitoplankton.....                          | 32 |
| <b>Lampiran 2</b> Menghitung Konsentrasi Saxitoxin .....                            | 32 |
| <b>Lampiran 3</b> Kurva Kalibrasi Saxitoxin .....                                   | 32 |
| <b>Lampiran 4</b> Mengolah data arus permukaan menggunakan OpenGrads .....          | 33 |
| <b>Lampiran 5</b> Mengambil data air, fitoplankton dan sedimen .....                | 33 |
| <b>Lampiran 6</b> Menganalisis konsentrasi saxitoxin pada tubuh ikan.....           | 34 |
| <b>Lampiran 7</b> Menganalisis konsentrasi nutrisi nitrat, nitrit, dan fosfat ..... | 34 |