

**KANDUNGAN SAXITOXIN PADA DAGING IKAN  
KEMBUNG (*Rastrelliger sp*) DAN IKAN BELANAK (*Crenimugil  
seheli*) DI PERAIRAN PANTAI TIRANG SEMARANG**

**SKRIPSI**

**KHANA NADIRA SASTRADJAJA**

**26050120140166**



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

**2024**

**KANDUNGAN SAXITOXIN PADA DAGING IKAN  
KEMBUNG (*Rastrelliger sp*) DAN IKAN BELANAK (*Crenimugil  
seheli*) DI PERAIRAN PANTAI TIRANG SEMARANG**

**KHANA NADIRA SASTRADJAJA  
26050120140166**

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 : Kandungan Saxitoxin Pada Daging Ikan Kembung  
(*Rastrelliger sp*) dan Ikan Belanak (*Crenimugil  
seheli*) di Perairan Pantai Tirang Semarang

Nama Mahasiswa : Khana Nadira Sastradjaja


Nomor Induk Mahasiswa : 26050120140166


Departemen/Program Studi : Oseanografi

Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

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

  
Dr. Ir. Sri Yulina Wulandari, M.Si.  
NIP. 195907011986032002

Dekan,

Ketua


Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Program Studi Oseanografi

Universitas Diponegoro

Departemen Oseanografi

  
Prof. Ir. Tri Wicari Agustini, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196508211990012001

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kandungan Saxitoxin Pada Daging Ikan Kembung  
(*Rastrelliger sp*) dan Ikan Belanak (*Crenimugil  
seheli*) di Perairan Pantai Tirang Semarang  
Nama Mahasiswa : Khana Nadira Sastradjaja  
Nomor Induk Mahasiswa : 26050120140166  
Departemen/Program Studi : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Senin, 3 Juni 2024  
Tempat : Gedung B, ruangan 307

Penguji Utama



Dr. Lilik Maslukah, S.T., M.Si.

NIP.197509091999032001

Penguji Anggota



Dr. Ir. Dwi Haryo Ismunarti, M.Si.

NIP.196712151992032001

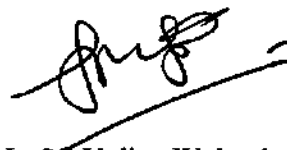
Pembimbing Utama



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

NIP. 196004041987031002

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Sri Yulina Wulandari, M.Si.

NIP. 195907011986032002

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Khana Nadira Sastradjaja, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul **“Kandungan Saxitoxin pada Daging Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*) dan Ikan Belanak (*Crenimugil seheli*) di Perairan Pantai Tirang Semarang”** 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.

Segala informasi yang terdapat dalam tulisan akademis/skripsi ini, baik yang berasal dari karya orang lain yang telah dipublikasikan atau tidak, telah disertakan dengan memberikan pengakuan yang benar berupa kutipan nama penulis sumber, dan seluruh isi tulisan akademis/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Semarang, 17 Mei 2024



Khana Nadira Sastradjaja

NIM.26050120140166

## ABSTRAK

**(Khana Nadira Sastradjaja. 26050120140166. Kandungan Saxitoxin pada Daging Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*) dan Ikan Belanak (*Crenimugil seheli*) di Perairan Pantai Tirang Semarang. Muslim Muslim dan Sri Yulina Wulandari).**

Terdapat potensi kandungan saxitoxin (STX) pada tubuh ikan kembung (*Rastrelliger sp*) dan ikan belanak (*Crenimugil seheli*) yang dihasilkan oleh fitoplankton beracun yang mengandung HABs (*Harmful Algal Blooms*). Saxitoxin (STX) merupakan senyawa toksin utama dari *Paralytic Shellfish Poison* (PSP) yang apabila manusia mengonsumsi ikan yang terkandung toksin tersebut dapat membahayakan kesehatan manusia dan bahkan bisa menyebabkan kematian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai konsentrasi saxitoxin (STX) yang terdapat pada daging ikan kembung (*Rastrelliger sp*) dan ikan belanak (*Crenimugil seheli*), untuk menentukan jenis alga berbahaya yang dapat menyebabkan terjadinya PSP (*Paralytic Shellfish Poisoning*), dan untuk menentukan jenis diatom yang paling sering ditemukan di Perairan Pantai Tirang Semarang. Pengukuran parameter lingkungan meliputi nitrat, nitrit dan konsentrasi fosfat diduga mempengaruhi pertumbuhan saxitoxin (STX). Analisis konsentrasi saxitoxin (STX) menggunakan metode RBA (*Reseptor Binding Assay*). Hasil uji nilai konsentrasi saxitoxin (STX) pada sampel jenis ikan kembung dan ikan belanak masing-masing  $17,76 \pm 1,9 \mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$  dan  $14,38 \pm 2,1 \mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ . Jenis alga berbahaya yang dapat menyebabkan terjadinya PSP (*Paralytic Shellfish Poisoning*) yaitu, *Alexandrium minutum* dan *Pseudonitzschia spp*. Genus yang ditemukan selalu muncul di seluruh stasiun pada setiap pengambilan sampel yaitu *Chaetoceros sp.* dan *Nitzschia sp.* yang kelimpahannya mendominasi fitoplankton lainnya.

**Kata kunci:** Saxitoxin, HABs, RBA, Ikan Kembung, Ikan Belanak, Kualitas Perairan

## ABSTRACT

**(Khana Nadira Sastradjaja. 26050120140166. Saxitoxin content in the flesh of mackerel (*Rastrelliger sp*) and mullet fish (*Crenimugil seheli*) in the waters of Tirang Beach, Semarang. Muslim Muslim and Sri Yulina Wulandari).**

*There is potential saxitoxin (STX) content in the bodies of mackerel (*Rastrelliger sp*) and mullet fish (*Crenimugil seheli*) which is produced by toxic phytoplankton which contains HABs (Harmful Algal Blooms). Saxitoxin (STX) is the main toxin compound from Paralytic Shellfish Poison (PSP) which if humans consume fish containing this toxin can harm human health and can even cause death. This study aims to analyze the concentration value of saxitoxin (STX) found in the meat of mackerel (*Rastrelliger sp*) and mullet fish (*Crenimugil seheli*), to determine the type of dangerous algae that can cause PSP (Paralytic Shellfish Poisoning), and to determine the type of diatom which is most often found in the waters of Tirang Beach, Semarang. Measurement of environmental parameters including nitrate, nitrite and phosphate concentrations is thought to influence the growth of saxitoxin (STX). Analysis of saxitoxin (STX) concentrations using the RBA (Receptor Binding Assay) method. The test results for saxitoxin (STX) concentration values in samples of mackerel and mullet fish were  $17,76 \pm 1,9 \mu\text{g}.100\text{g}^{-1}$  and  $14,38 \pm 2,1 \mu\text{g}.100\text{g}^{-1}$ , respectively. The type of dangerous algae that can cause PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) is *Alexandrium minutum* and *Pseudonitzschia spp*. The genus that was found always appeared at all stations at every sampling, namely *Chaetoceros sp.* and *Nitzschia sp.* whose abundance dominates other phytoplankton.*

**Keywords:** Saxitoxins, HABs, RBA, Mackerel, Mullet, Water Quality

## KATA PENGANTAR

Penulis menyampaikan rasa puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kandungan Saxitoxin pada Daging Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*) dan Ikan Belanak (*Crenimugil seheli*) di Perairan Pantai Tirang Semarang”** dengan sangat baik.

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

1. Prof. Ir. Muslim, M.Sc., Ph. D. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan panduan, petunjuk, dan pengetahuan selama proses penulisan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Sri Yulina Wulandari, M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses pengerjaan skripsi ini.
3. Instansi Pusat Riset Teknologi Radioisotop, Radiofarmaka, dan Biodosimetri, OR Tenaga Nuklir, Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN).
4. Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro beserta staf yang telah memberikan ilmunya.
5. Dosen oseanografi yang senantiasa dengan tulus memberikan materi serta bimbingan kepada mahasiswa.
6. Orang tua saya, Sastra Djaya dan Kartika Dewi serta kakak saya, Melviana Saska Z.A.P., yang senantiasa memberikan dukungan baik secara fisik maupun spiritual selama proses perkuliahan sampai penyelesaian skripsi.
7. Tante Harti, Pak Lukman, dan Pak Tikno yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan motivasi sampai akhir skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih belum mencapai tingkat kesempurnaan. Oleh karena itu, masukan dan saran yang konstruktif sangat dihargai dan akan membantu penulis dalam melakukan perbaikan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada orang lain.

Semarang, 17 Mei 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>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian .....	4
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Ikan Kembung ( <i>Rastrelliger sp</i> ).....	5
2.2 Ikan Belanak ( <i>Crenimugil seheli</i> ).....	7
2.3 Saxitoxin.....	8
2.3.1 Efek Racun Saxitoxin Pada Sel Syaraf .....	9
2.4 <i>Harmful Algal Blooms</i> (HABs) .....	10
2.5 Radionuklida Tritium [ <sup>3</sup> H] .....	11
2.6 <i>Receptor Binding Assay</i> (RBA).....	12
<b>3. MATERI DAN METODE.....</b>	<b>13</b>
3.1. Materi Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Bahan .....	13
3.3. Metode Penelitian.....	16
3.3.1 Metode Pengambilan Sampel .....	16
3.3.1.1 Biota Laut .....	16
3.3.1.2 Fitoplankton.....	16
3.3.1.3 Nutrien Air Laut.....	17

3.4	Metode Pengolahan Sampel .....	17
3.4.1	Preparasi Sampel dan Analisis Saxitoxin .....	17
3.4.2	Pengukuran Fitoplankton Air Laut dan Sedimen .....	18
3.4.3	Analisis Nutrien Air Laut .....	19
3.4.4	Analisis Kualitas Perairan.....	20
3.5	Pemodelan Arus Laut .....	20
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	21
<b>4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.2	Hasil.....	22
4.1.1	Konsentrasi Saxitoxin (STX).....	22
4.1.2	Identifikasi Fitoplankton dan Cyst.....	22
4.1.3	Kualitas Perairan dan Konsentrasi Nutrien di Pantai Tirang Semarang .....	24
4.1.4	Pemodelan Arus di Perairan Semarang .....	26
4.1.5	Kondisi Lapangan di Pantai Tirang Semarang .....	26
4.2	Pembahasan .....	27
4.2.1	Konsentrasi Saxitoxin pada Ikan Kembung dan Ikan Belanak.....	27
4.2.2	Fitoplankton di Perairan Tirang.....	28
<b>5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran .....	30
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>
	<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Alat Penelitian .....	13
<b>Tabel 3.2</b> Bahan Penelitian.....	15
<b>Tabel 4.1</b> Konsentrasi Saxitoxin pada Ikan Kembung dan Ikan Belanak .....	22
<b>Tabel 4.2</b> Jenis Algae (Fitoplankton) penyebab HABs di Pantai Tirang Semarang .....	23
<b>Tabel 4.3</b> Kualitas Perairan di Pantai Tirang Semarang .....	25
<b>Tabel 4.4</b> Konsentrasi Nutrien di Pantai Tirang Semarang.....	25

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Stasiun /Lokasi Penelitian.....	4
<b>Gambar 2.1</b> Ikan Kembung ( <i>Rastrelliger sp</i> ) .....	5
<b>Gambar 2.2</b> Ikan Belanak ( <i>Crenimugil seheli</i> ).....	7
<b>Gambar 2.3</b> Bentuk Molekul Saxitoxin.....	9
<b>Gambar 4.1</b> Taxa Fitoplankton yang ditemukan di Perairan Pantai.....	23
<b>Gambar 4.2</b> Arah dan Kecepatan Arus Permukaan Perairan Pantai Tirang, Semarang.....	26
<b>Gambar 7.1</b> Kurva Regresi Nitrat.....	38
<b>Gambar 7.2</b> Kurva Regresi Nitrit.....	39
<b>Gambar 7.3</b> Kurva Regresi Fosfat.....	39
<b>Gambar 7.4</b> Kurva Kalibrasi Saxitoxin.....	41
<b>Gambar 7.5</b> Pengambilan Sampel di Perairan Tirang .....	47
<b>Gambar 7.6</b> Pengukuran Absorbansi Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	47
<b>Gambar 7.7</b> Analisis Sampel Nitrat.....	47
<b>Gambar 7.8</b> Analisis Sampel Nitrit .....	47
<b>Gambar 7.9</b> Analisis Sampel Fosfat .....	48
<b>Gambar 7.10</b> Menyaring Sampel yang Tersuspensi .....	48
<b>Gambar 7.11</b> Mengidentifikasi Jenis Fitoplankton.....	48
<b>Gambar 7.12</b> Pemindahan Ekstraksi Sampel ke <i>Wells</i> .....	49
<b>Gambar 7.13</b> Pemindahan Ekstraksi Larutan Sampel ke Tabung <i>Centrifuge</i> .....	49
<b>Gambar 7.14</b> Larutan Sampel yang Sedang Dipanaskan .....	49
<b>Gambar 7.15</b> Larutan Sampel yang Selesai Dipanaskan.....	49
<b>Gambar 7.16</b> Mengolah Data STX menggunakan <i>Software Microbeta Windows Workstation</i> .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Kurva Kalibrasi Nitrat, Nitrit, dan Fosfat .....	39
<b>Lampiran 2.</b> Hasil Perhitungan Nutrien Nitrat, Nitrit, dan Fosfat.....	41
<b>Lampiran 3.</b> Kurva Kalibrasi Standar Saxitoxin .....	41
<b>Lampiran 4.</b> Perhitungan Konsentrasi Saxitoxin pada Biota Laut .....	43
<b>Lampiran 5.</b> <i>Script Modelling</i> Arus di Perairan Semarang .....	43
<b>Lampiran 6.</b> Dokumentasi Kegiatan di Lapangan dan Laboratorium .....	47