

**KONSENTRASI SAXITOXIN PADA IKAN TONGKOL
(*Euthynnus affinis*) DAN IKAN GEMI (*Echeneis naucrates*) DI
PERAIRAN SEMARANG DALAM HUBUNGANNYA DENGAN
*HARMFUL ALGAE***

SKRIPSI

TSULASA ZUHROTUN NISAK

26050120130093



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

2024

**KONSENTRASI SAXITOXIN PADA IKAN TONGKOL
(*Euthynnus affinis*) DAN IKAN GEMI (*Echeneis naucrates*) DI
PERAIRAN SEMARANG DALAM HUBUNGANNYA DENGAN
*HARMFUL ALGAE***

**TSULASA ZUHROTUN NISAK
26050120130093**

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 : Konsentrasi *Saxitoxin* pada Ikan Tongkol
(*Euthynnus affinis*) dan Ikan Gemi (*Echeneis
naucrates*) di Perairan Semarang dalam
Hubungannya dengan *Harmful Algae*

Nama Mahasiswa : Tsulasa Zuhrotun Nisak

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120130093

Departemen/Program : Oseanografi

Studi

Mengesahkan,

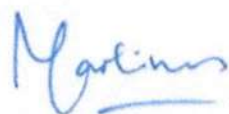
Pembimbing Utama



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

NIP. 19600404 198703 1 002

Pembimbing Anggota



Dr. Marlina, M.Si.

NIP. 19800910 200604 2 005

Dekan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



Prof. Ir. Tri Wiparita Agustini, M. Sc., Ph.D.

NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua,

Departemen Oseanografi



Dr. Kurnarso, S. T., M. Si.

NIP. 19690525 199603 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Konsentrasi *Saxitoxin* pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dan Ikan Gemi (*Echeneis naucrates*) di Perairan Semarang dalam Hubungannya dengan *Harmful Algae*

Nama Mahasiswa : Tsulasa Zuhrotun Nisak

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120130093

Departemen/Program : Oseanografi

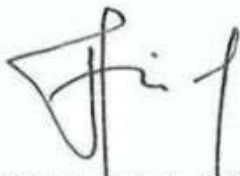
Studi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 21 Mei 2024

Tempat : Ged-B Lantai 3 (Ruang Sidang)

Penguji Utama



Lilik Maslukah, S.T., M.Si.
NIP. 197509091 99903 2 001

Penguji Anggota



Dr. Ir. Sri Sedjati, M. Si.
NIP. 19690410199403 2 004

Pembimbing Utama



Prof. Ir. Muslim, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19600404 198703 1 002

Pembimbing Anggota



Dr. Marlina, M.Si.
NIP. 19800910 200604 2 005

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini, saya Tsulasa Zuhrotun Nisak, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul, “Konsentrasi *Saxitoxin* pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dan Ikan Gemi (*Echeneis naucrates*) di Perairan Semarang dalam Hubungannya dengan *Harmful Algae*” 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 mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 14 Mei 2024

Penulis,



Tsulasa Zuhrotun Nisak

NIM. 26050120130093

ABSTRAK

(Tsulasa Zuhrotun Nisak, 26050120130093. Konsentrasi Saxitoxin pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dan Ikan Gemi (*Echeneis naucrates*) di Perairan Semarang dalam Hubungannya dengan *Harmful Algae*. **Muslim dan Marlina).**

Harmful algae di perairan selalu dikaitkan dengan adanya zat toksin berbahaya bagi ekosistem dan masyarakat pengonsumsi biota laut di sekitarnya. Salah satu zat toksin yang dihasilkan dari adanya *harmful algae* adalah saxitoxin (STX) yang berperan atas terjadinya *paralytic shellfish poisoning* (PSP). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi STX yang terakumulasi pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dan ikan gemi (*Echeneis naucrates*) di sekitar Perairan Semarang akibat ditemukannya *harmful algae* penghasil STX. Penentuan konsentrasi STX dilakukan menggunakan metode *Receptor Binding Assay* (RBA) berlabel tritium [³H]. Hasil akumulasi konsentrasi STX pada jenis ikan tongkol dan ikan gemi masing-masing sebesar $13,00 \pm 2,00 \mu\text{g/g}$ dan $16,01 \pm 2,00 \mu\text{g/g}$. Konsentrasi STX pada ikan tongkol yang lebih rendah daripada ikan gemi dikarenakan adanya perbedaan lingkungan hidup dan sumber makanan masing-masing ikan. Ikan gemi hidup di daerah pesisir sedangkan ikan tongkol hidup di perairan lepas sehingga pada habitat hidup ikan tongkol jarang terjadi peningkatan nutrisi yang menjadi penyebab ditemukannya *harmful algae*. Beberapa spesies *harmful algae* yang ditemukan ialah, *Chaetoceros sp.*, *Bacteriastrum sp.*, *Pseudonitzschia sp.*, *Nitzschia sp.*, *Gonyaulax sp.*, *Thalassiosira sp.*, *Prorocentrum sp.*, dan ditemukan juga *harmful algae* penghasil STX, yaitu *Alexandrium sp.*

Kata kunci: Saxitoxin, *Euthynnus affinis*, *Echeneis naucrates*, Radionuklida Tritium

ABSTRACT

(Tsulasa Zuhrotun Nisak, 26050120130093. Saxitoxin Concentration in Tuna (*Euthynnus affinis*) and Gemi Fish (*Echeneis naucrates*) in Semarang Waters in Relation to Harmful Algae. Muslim and Marlina).

Harmful algae in waters is always associated with the presence of harmful toxin substances for the ecosystem and the people who consume marine biota in the vicinity. One of the toxin substances produced by harmful algae is saxitoxin (STX) which plays a role in paralytic shellfish poisoning (PSP). This study aims to determine the concentration of STX accumulated in tuna (*Euthynnus affinis*) and gemi fish (*Echeneis naucrates*) around Semarang Waters due to the presence of STX-producing harmful algae. The determination of STX concentration was conducted using the [3H] tritium-labeled Receptor Binding Assay (RBA) method. The accumulated concentrations of STX in tongkol and gemi fish were $13.00 \pm 2.00 \mu\text{g/g}$ and $16.01 \pm 2.00 \mu\text{g/g}$, respectively. STX concentration in tuna is lower than gemi fish due to differences in the living environment and food sources of each fish. Gemi fish live in coastal areas while tuna live in open waters so that in the living habitat of tuna there is rarely an increase in nutrients that cause harmful algae to be found. Some of the harmful algae species found were *Chaetoceros* sp., *Bacteriastrum* sp., *Pseudo-nitzschia* sp., *Nitzschia* sp., *Gonyaulax* sp., *Thalassiosira* sp., *Prorocentrum* sp., and also found harmful algae producing STX, namely *Alexandrium* sp.

Keywords: Saxitoxin, *Euthynnus affinis*, *Echeneis naucrates*, Tritium Radionuclide

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Konsentrasi *Saxitoxin* pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dan Ikan Gemi (*Echeneis naucrates*) di Perairan Semarang dalam Hubungannya dengan *Harmful Algae*.” dengan baik.

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

1. Prof. Ir. Muslim, M.Sc., Ph.D., Dr. Marlina, M.Si., dan Prof. Dr. Heny Suseno, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta bimbingan selama proses pengerjaan skripsi.
2. Azis Rifai, S.T., M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan saran dan bimbingan hingga akhir semester.
3. Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) melalui Pusat Riset Teknologi Radioisotop, Radiofarmaka, dan Biodosimetri (PRTRRB).
4. Laboratorium Biologi Laut, Laboratorium Oseanografi Kimia, Laboratorium Geologi Laut dan Laboratorium Oseanografi Fisika FPIK, Universitas Diponegoro beserta staf yang telah memberikan ilmunya.
5. Dosen oseanografi yang senantiasa dengan tulus memberikan materi serta bimbingan kepada mahasiswa.
6. Kedua orang tua, Sudarsono dan Nuzul Rohmatul Laili yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan.
7. Kakak-kakak, Yana Nur Faroida dan Tsania Layda Khairun Nissak yang juga selalu memberikan masukan dan motivasi.
8. Teman-teman sedari SMA, Tera, Frida, Deaprilia, Maulida dan Nabila yang telah menjadi sahabat baik dan selalu menyemangati.
9. Teman-teman seperjuangan di perkuliahan, Khoirunnisa Azzahra Putri dan Felia Iranda, yang juga senantiasa selalu menyemangati dan mendengar keluh kesah saya selama perkuliahan.

10. Teman-teman yang telah membantu dalam proses pengambilan sampel, penelitian hingga penulisan skripsi, Salsabila, Valiant, Dimas, Christopher, Juan dan Khana.

11. Terakhir, diri sendiri karena telah berusaha keras dan berjuang sejauh ini.

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, 14 Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Saxitoxin</i>	4
2.2 <i>Harmful Algae Blooms</i>	5
2.3 Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>).....	7
2.4 Ikan Gemi (<i>Echeneis naucrates</i>).....	8
2.5 Radionuklida Tritium [³ H]	9
2.6 <i>Receptor Binding Assay</i> (RBA).....	10
2.7 Kondisi Perairan Semarang.....	11
3. MATERI DAN METODE.....	12
3.1 Materi	12
3.1.1 Alat dan Bahan	12
3.2 Metode.....	15
3.2.1 Metode Pengambilan Sampel	15
3.2.1.1 Ikan Tongkol dan Ikan Gemi	16
3.2.1.2 Fitoplankton	16

3.2.1.3 Nutrien Air Laut.....	16
3.2.2 Metode Pengolahan Sampel	17
3.2.2.1 Preparasi Sampel dan Pengukuran Saxitoxin	17
3.2.2.2 Pengolahan Fitoplankton Air Laut dan Sedimen	17
3.2.2.3 Pengolahan Nutrien Air Laut	18
3.2.2.4 Pemodelan Arus Laut.....	19
3.3 Diagram Alir Penelitian	20
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil	21
4.1.1 Konsentrasi <i>Saxitoxin</i> pada Ikan Tongkol dan Ikan Gemi	21
4.1.2 Fitoplankton di Perairan Semarang	21
4.1.3 Kualitas Perairan dan Nutrien di Perairan Semarang	22
4.1.4 Pemodelan Arus di Perairan Semarang	23
4.2 Pembahasan.....	24
4.2.1 Konsentrasi <i>Saxitoxin</i> pada Ikan Tongkol dan Ikan Gemi	24
4.2.2 Fitoplankton Berbahaya di Perairan Semarang	25
4.2.3 Hubungan Konsentrasi <i>Saxitoxin</i> dengan Fitoplankton Berbahaya Penghasil STX	26
5. KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	34
RIWAYAT HIDUP PENULIS	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Stok dan Konsentrasi Pengenceran dalam Pengujian untuk Menetapkan Kurva Standar.....	10
Tabel 3.1. Alat Penelitian	12
Tabel 3.2. Bahan Penelitian.....	14
Tabel 4.1. Hasil Konsentrasi <i>Saxitoxin</i> Ikan Tongkol dan Ikan Gemi	21
Tabel 4.2. Jenis-jenis Fitoplankton di Perairan Semarang	21
Tabel 4.3. Pengukuran Kualitas Perairan di Perairan Semarang.....	23
Tabel 4.4. Konsentrasi Nitrat, Nitrit, dan Fosfat di Perairan Semarang.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bentuk Molekul <i>Saxitoxin</i>	4
Gambar 2.2. Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	7
Gambar 2.3. Ikan Gemi (<i>Echeneis naucrates</i>)	8
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel.....	15
Gambar 3.1. Alur Penelitian	20
Gambar 4.1. Arah dan Kecepatan Arus di Perairan Semarang Bulan November 24	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Fitoplankton	34
Lampiran 2. Kurva Kalibrasi Nitrat, Nitrit, dan Fosfat	36
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Nutrien Nitrat, Nitrit, dan Fosfat.....	38
Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan di Lapangan dan Laboratorium	39