

**PENGARUH KONSENTRASI MIKROPLASTIK DAN
SALINITAS TERHADAP BIOAKUMULASI MIKROPLASTIK
PADA KEONG MACAN (*BABYLONIA SPIRATA*)
MENGUNAKAN TEKNIK NUKLIR**

S K R I P S I

SATRIO HARMIN GALIH ADI YUWONO

26050120140140



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

2024

**PENGARUH KONSENTRASI MIKROPLASTIK DAN
SALINITAS TERHADAP BIOAKUMULASI MIKROPLASTIK
PADA KEONG MACAN (*BABYLONIA SPIRATA*)
MENGUNAKAN TEKNIK NUKLIR**

**SATRIO HARMIN GALIH ADI YUWONO
26050120140140**

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 : Pengaruh Konsentrasi Mikroplastik Dan Salinitas Terhadap Bioakumulasi Mikroplastik Pada Keong Macan (*Babylonia Spirata*) Menggunakan Teknik Nuklir

Nama Mahasiswa : Satrio Harmin Galih Adi Yuwono

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120140140

Departemen/Program Studi : Oseanografi

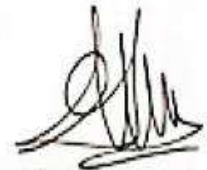
Mengesahkan:

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Anggota



Miftakul Munir, M. Phil.
NIP. 198812262015031003

Dekan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Tri Widiyanti Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196508211990012001

Ketua

Departemen Oseanografi



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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Mikroplastik Dan Salinitas Terhadap Bioakumulasi Mikroplastik Pada Keong Macan (*Babylonia Spirata*) Menggunakan Teknik Nuklir

Nama Mahasiswa : Satrio Harmin Galih Adi Yuwono

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120140140

Departemen/Program Studi : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada :

Hari/Tanggal : Rabu, 28 Februari 2024

Tempat : Ruang Sidang, Gedung B Lt 3, FPIK, Universitas Diponegoro

Mengesahkan :

Penguji Utama

Penguji Anggota



Yusuf Jati W, S.Kel., M.Sc., M.Si., Ph.D.
NIP. H.7.199201032018071002

Dr. Ir. Dwi Haryo I, M.Si.
NIP. 196712151992032001

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



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

Miftakul Munir, M. Phil.
NIP. 198812262015031003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Satrio Harmin Galih Adi Yuwono menyatakan bahwasanya karya ilmiah/skripsi dengan judul **“Pengaruh Konsentrasi Mikroplastik Dan Salinitas Terhadap Bioakumulasi Mikroplastik Pada Keong Macan (*Babylonia Spirata*) Menggunakan Teknik Nuklir”** merupakan hasil tulisan dan karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Dalam penulisan karya ilmiah ini semua informasi yang dimuat berasal dari karya tulis orang lain yang telah dipublikasikan. Saya telah memberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara rinci dan semua isi dalam karya tulis ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penuh penulis.

Semarang, 20 Februari 2024
Penulis,

Satrio Harmin Galih Adi Yuwono
NIM. 26050120140140

ABSTRAK

(Satrio Harmin Galih Adi Yuwono. 26050120140140. Pengaruh Konsentrasi Mikroplastik Dan Salinitas Terhadap Bioakumulasi Mikroplastik Pada Keong Macan (*Babylonia Spirata*) Menggunakan Teknik Nuklir. Muslim dan Miftakul Munir).

Saat ini, keberadaan sampah plastik di lingkungan sudah menjadi masalah serius dan perlu mendapat perhatian. Sampah plastik yang masuk ke dalam lingkungan berpotensi terurai menjadi mikroplastik. Mikroplastik dapat berasal dari hasil buangan industri, degradasi akibat faktor fisik, kimia, dan lingkungan seperti cuaca, oksigen, suhu, dan sinar ultraviolet. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat bioakumulasi mikroplastik terhadap Keong Macan (*B. spirata*) untuk mengetahui hubungan dan pengaruh tingkat bioakumulasi terhadap perbedaan salinitas dan konsentrasi mikroplastik. Metode biokinetik dalam penelitian ini meliputi aklimatisasi organisme selama tujuh hari, bioakumulasi PSS-¹³¹I selama tujuh hari, dan depurasi selama tujuh hari dengan menempatkan organisme pada media tanpa kontaminan. Perhitungan biokinetik meliputi CF (*Concentration Factor*), K_u (Konstanta Serapan), Depurasi (retensi), K_e (Konstanta Eliminasi), BCF (*Bioconcentration Factor*) dan $t_{b1/2}$ (Waktu Paruh Biologis). Pada konsentrasi 0,9625; 1,925 dan 3,85 ppm memiliki nilai CF sebesar ($4,16 \times 10^{-6}$ - $1,48 \times 10^{-5}$; $5,73 \times 10^{-6}$ - $1,93 \times 10^{-5}$ dan $8,66 \times 10^{-6}$ - $3,09 \times 10^{-5}$ ml.g⁻¹). nilai K_u sebesar ($1,65 \times 10^{-6}$; $2,11 \times 10^{-5}$ dan $2,88 \times 10^{-5}$ ml.g⁻¹), nilai K_e sebesar (0,203; 0,115 dan 0,107 day⁻¹), nilai retensi sebesar (26,78 %; 27,41 % dan 37,46 %), nilai BCF sebesar ($8,14 \times 10^{-6}$; $1,83 \times 10^{-5}$ dan $2,7 \times 10^{-5}$ ml.g⁻¹) dan waktu paruh biologi sebesar (3,4; 6 dan 6,5 day⁻¹), kemudian pengaruh salinitas 30; 32 dan 34 ppt memiliki nilai CF sebesar ($9,05 \times 10^{-6}$ - $3,59 \times 10^{-5}$; $1,19 \times 10^{-5}$ - $4,12 \times 10^{-5}$ dan $7,71 \times 10^{-6}$ - $3,02 \times 10^{-5}$ ml.g⁻¹), nilai K_u sebesar ($4,26 \times 10^{-6}$; $4,55 \times 10^{-6}$ dan $3,36 \times 10^{-5}$ ml.g⁻¹), nilai K_e sebesar (0,095; 0,089 dan 0,098 day⁻¹), retensi sebesar (39,43 %; 43,79 % dan 37,83 %), nilai BCF sebesar ($4,48 \times 10^{-5}$; $5,1 \times 10^{-5}$ dan $3,34 \times 10^{-5}$ ml.g⁻¹) dan waktu paruh biologi sebesar (7,3; 7,8 dan 7 day⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi PSS-¹³¹I dan salinitas mempengaruhi kemampuan bioakumulasi *B. spirata*.

Kata kunci : Mikroplastik, Polistiren, Bioakumulasi, Pelabelan, Radiotracer.

ABSTRACT

(Satrio Harmin Galih Adi Yuwono. 26050120130042. *Effect of Microplastic Concentration and Salinity on Microplastic Bioaccumulation in Tiger Snails (Babylonia Spirata) Using Nuclear Techniques.* Muslim and Miftakul Munir).

Currently, the presence of plastic waste in the environment has become a serious problem and needs attention. Plastic waste that enters the environment has the potential to break down into microplastics. Microplastics can come from industrial waste, degradation due to physical, chemical, and environmental factors such as weather, oxygen, temperature, and ultraviolet light. The purpose of this study was to analyze the level of bioaccumulation of microplastics on Tiger Snails (*B. spirata*) to determine the relationship and influence of bioaccumulation levels on differences in salinity and microplastic concentrations. The biokinetic method in this study includes acclimatization of organisms for seven days, bioaccumulation of PSS-131I for seven days, and depuration for seven days by placing organisms on media without contaminants. Biokinetic calculations include CF (Concentration Factor), K_u (Uptake Constant), Depuration, K_e (Elimination Constant), BCF (Bioconcentration Factor) and $t_{b1/2}$ (Biological Half Live). At concentrations of 0.9625; 1.925 and 3.85 ppm had CF values of $(4,16 \times 10^{-6} - 1,48 \times 10^{-5}; 5,73 \times 10^{-6} - 1,93 \times 10^{-5}$ dan $8,66 \times 10^{-6} - 3,09 \times 10^{-5} \text{ ml.g}^{-1})$. K_u values of $(1,65 \times 10^{-6}; 2,11 \times 10^{-5}$ dan $2,88 \times 10^{-5} \text{ ml.g}^{-1})$, retention values of (26,78 %; 27,41 % dan 37,46 %), BCF values of $(8,14 \times 10^{-6}; 1,83 \times 10^{-5}$ dan $2,7 \times 10^{-5} \text{ ml.g}^{-1})$ and biological half life values of (3,4; 6 dan $6,5 \text{ day}^{-1}$), then the effect of salinity 30; 32 and 34 ppt have CF values of $(9,05 \times 10^{-6} - 3,59 \times 10^{-5}; 1,19 \times 10^{-5} - 4,12 \times 10^{-5}$ dan $7,71 \times 10^{-6} - 3,02 \times 10^{-5} \text{ ml.g}^{-1})$, K_u values of $(4,26 \times 10^{-6}; 4,55 \times 10^{-6}$ dan $3,36 \times 10^{-5} \text{ ml.g}^{-1})$, K_e values of (0,095; 0,089 dan $0,098 \text{ day}^{-1}$), retention values of (39,43 %; 43,79 % dan 37,83 %), BCF values of $(4,48 \times 10^{-5}; 5,1 \times 10^{-5}$ dan $3,34 \times 10^{-5} \text{ ml.g}^{-1})$ biological half life values of (7,3; 7,8 dan 7 day^{-1}), the results showed that PSS-131I concentration and salinity affect the bioaccumulation ability of *B. spirata*.

Keywords : Microplastic, Polystyrene, Bioaccumulation, Labelling, Radiotracer.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Sang Maha Segalanya, atas curahan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Mikroplastik Dan Salinitas Terhadap Bioakumulasi Mikroplastik Pada Keong Macan (*Babylonia Spirata*) Menggunakan Teknik Nuklir” ini tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Program Sarjana (S1) dalam Program Studi Oseanografi.

Dalam penyusunan studi dan penulisan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan baik bimbingan, pengajaran dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Prof. Ir. Muslim M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penulisan tugas akhir;
2. Miftakul Munir, M. Phil. selaku pembimbing yang telah memberikan pengetahuan, arahan, dan masukan dalam penulisan tugas akhir;
3. Prof. Dr. Heny Suseno, S.Si, M.Si yang telah memberikan kesempatan penulis untuk ikut serta dalam Penelitian Mikroplastik Berlabel Radionuklida;
4. Yusuf Jati Wijaya, S. Kel. M., Sc., M. Si., Ph. D. selaku dosen wali yang telah membimbing hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir;
5. Instansi Pusat Riset Teknologi Radioisotop, Radiofarmaka dan Biodosimetri, OR Tenaga Nuklir, Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN).
6. Sapto Hesti Yuwono dan Sri Laena sebagai orang tua penulis, Norman Satria Damar Galih sebagai Saudara Penulis, dan keluarga yang selalu mendukung dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir;
7. Fai, Mustofa Alamsyah, Muhammad Fauzan dan Naufal Nur Rafi yang telah mendukung, membantu dan memberikan motivasi dalam penulisan skripsi;

8. Dzaki Al Furqon, Rieke Prameswina Legendevi, dan Mba Meita sebagai sahabat dan teman seperjuangan yang sudah berjuang bersama dalam melakukan penelitian ini;
9. Sahabat saya, Oliver Khan, Fadhil Nur Rizqi, Bintang Febrian, seluruh penghuni Baskoro Jones dan seluruh teman – teman Mariana 2020.
10. Terakhir saya sendiri, Satrio Harmin Galih Adi Yuwono. Sebagai penulis yang sudah bertahan dan berjuang untuk menyelesaikan tanggung jawab dalam penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwasanya penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna karena adanya keterbatasan kemampuan dan Ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh Penulis. Oleh karenananya atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, Penulis memohon maaf dan bersedia menerima segala saran dan kritik yang membangun.

Terakhir harapan Penulis, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Semarang, 20 Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pencemaran Polutan di Perairan	5
2.2. Mikroplastik.....	6
2.3. Biokonsentrasi dan Bioakumulasi.....	7
2.4. Karakteristik Keong Macan (<i>Babylonia spirata</i>).....	7
2.5. Radisotracer 131I	9
3. MATERI DAN METODE.....	10
3.1. Materi Penelitian.....	10
3.1.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	10
3.2. Metode Penelitian	11
3.2.1. Rancangan Percobaan	11
3.2.2. Metode Pengukuran Bioakumulasi PS 131I pada <i>B.Spirata</i>	12
3.2.2.1 Polystyrene Berlabel Radioisotop I-131	12
3.2.2.2. Pengambilan Sampel.....	12
3.2.2.3. Aklimatisasi	12
3.2.2.4. Analisa Pengukuran Bioakumulasi	13
3.2.2.5. Proses Depurasi.....	13
3.2.2.6. Pengukuran Bioconcentration Factor(BCF).....	13
3.3. Analisis Data.....	14
3.4. Alur Penelitian	15

4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1	Hasil	16
4.1.1.	<i>Concentration Factor</i> Pada Perlakuan Konsentrasi dan Salinitas.....	16
4.1.2.	Hubungan <i>Uptake Constant (Ku)</i> Pada Perbedaan Konsentrasi Mikroplastik dan Salinitas.	18
4.1.3.	Depurasi Pada Perbedaan Konsentrasi Mikroplastik dan Salinitas.....	20
4.1.4.	Hubungan <i>Elimination Constant (Ke)</i> Pada Perbedaan Konsentrasi Mikroplastik dan Salinitas.	22
4.1.5.	Faktor Bioakumulasi (BCF) Pada Perbedaan Konsentrasi dan Salinitas.....	24
4.1.6.	Waktu paruh Mikroplastik dan Salinitas.....	26
4.2	Pembahasan	28
4.2.1	Hubungan <i>Concentration Factor</i> Pada Perbedaan Konsentrasi Dan Salinitas.	28
4.2.2	Hubungan Konstanta Penyerapan Pada Perbedaan Konsentrasi Dan Salinitas.	29
4.2.3	Hubungan Depurasi Pada Perbedaan Konsentrasi Dan Salinitas.....	29
4.2.4	Hubungan Laju Pelepasan Terhadap Perbedaan Konsentrasi Dan Salinitas.	30
4.2.5	Hubungan Faktor Bioakumulasi Terhadap Perbedaan Konsentrasi Dan Salinitas.	30
4.2.6	Hubungan Waktu Paruh Biologis Terhadap Perbedaan Konsentrasi Dan Salinitas.	31
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran	32
	DAFTAR PUSTAKA	33
	LAMPIRAN.....	41
	RIWAYAT HIDUP	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat Penelitian.	10
Tabel 3.2. Bahan Analisis Laboratorium.....	10
Tabel 3.3. Interpretasi Koefisien Korelasi Pearson (Nugroho, 2005)	14
Tabel 4.1. Nilai Concentration Factor (CF) Pada Perbedaan Konsentrasi Mikroplastik.	16
Tabel 4.2. Nilai Concentration Factor (CF) Pada Perbedaan Salinitas Air Laut..	17
Tabel 4.3. Nilai Uptake Constant (K_u) Pada Perbedaan konsentrasi mikroplastik.	18
Tabel 4.4. Nilai <i>Uptake Constant</i> (K_u) Pada Perbedaan Salinitas Air Laut.....	19
Tabel 4.5. Nilai Depurasi Pada Perbedaan Konsentrasi Mikroplastik.	20
Tabel 4.6. Nilai Depurasi Pada Perbedaan Konsentrasi Mikroplastik.	21
Tabel 4.7. Nilai <i>Elimination constant</i> (K_e) Pada Perbedaan Konsentrasi Mikroplastik.	22
Tabel 4.8. Nilai <i>Elimination Constant</i> (K_e) Pada Perbedaan Salinitas Air Laut.	23
Tabel 4.9. Nilai Bioconcentration Factor (BCF) Pada Perbedaan Konsentrasi Mikroplastik.	24
Tabel 4.10. Nilai Bioconcentration Factor (BCF) Pada Perbedaan Salinitas Air Laut.	25
Tabel 4.11. Nilai Waktu Paruh Biologis ($t_{1/2b}$) Pada Perbedaan Konsentrasi Mikroplastik.	26
Tabel 4.12. Nilai Waktu Paruh Biologis ($t_{1/2b}$) Pada Perbedaan Salinitas Air Laut.	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Lokasi	4
Gambar 2.1. <i>Babylonia spirata</i>	8
Gambar 3.1. Rancangan percobaan pada perbedaan konsentrasi PSS- 131I.	11
Gambar 3.2. Rancangan percobaan pada perbedaan salinitas.	11
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian.	15
Gambar 4.1. Concentration Factor (CF) pada konsentrasi mikroplastik.	17
Gambar 4.2. Concentration Factor (CF) pada perbedaan salinitas air laut.....	18
Gambar 4.3. Uptake Constant (K_u) pada konsentrasi mikroplastik.....	19
Gambar 4.4. Uptake Constant (K_u) pada perbedaan salinitas.....	20
Gambar 4.5. Depurasi pada perbedaan konsentrasi mikroplastik.	21
Gambar 4.6. Depurasi pada perbedaan salinitas air laut.....	22
Gambar 4.7. Ellimination constant (K_e) Pada Perlakuan Perbedaan Konsentrasi Mikroplastik.	23
Gambar 4.8. Ellimination constant (K_e) Pada Perlakuan Salinitas Air Laut.	24
Gambar 4.9. Faktor Biokonsentrasi (BCF) pada perbedaan konsentrasi mikroplastik.	25
Gambar 4.10. Faktor Biokonsentrasi (BCF) Pada Perlakuan Salinitas Air Laut.	26
Gambar 4.11. Waktu paruh biologis ($t_{1/2b}$) pada perbedaan konsentrasi mikroplastik.	27
Gambar 4.12. Waktu paruh biologis ($t_{1/2b}$) pada perbedaan salinitas air laut.	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Counting Bioakumulasi.....	42
Lampiran 2. Pengolahan Data Bioakumulasi Pada Konsentrasi 0,9625 ppm.	42
Lampiran 3. Pengolahan Data Bioakumulasi Pada Konsentrasi 1,925 ppm.	42
Lampiran 4. Pengolahan Data Bioakumulasi Pada Konsentrasi 3,85 ppm.	43
Lampiran 5. Pengolahan Data Bioakumulasi Pada Salinitas 30 ppt.	43
Lampiran 6. Pengolahan Data Bioakumulasi Pada Salinitas 32 ppt.	43
Lampiran 7. Pengolahan Data Bioakumulasi Pada Salinitas 34 ppt.	44
Lampiran 8. Tabel Data Counting Depurasi.	44
Lampiran 9. Pengolahan Data Depurasi Pada Konsentrasi 0,9625 ppm.	45
Lampiran 10. Pengolahan Data Depurasi Pada Konsentrasi 1,925 ppm.	45
Lampiran 11. Pengolahan Data Depurasi Pada Konsentrasi 3,85 ppm.	46
Lampiran 12. Pengolahan Data Depurasi Pada Salinitas 30 ppt.	46
Lampiran 13. Pengolahan Data Depurasi Pada Salinitas 32 ppt.	47
Lampiran 14. Pengolahan Data Depurasi Pada Salinitas 34 ppt.	47
Lampiran 15. Perhitungan Parameter Biokinetik <i>B. spirata</i>	47
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian Bioakumulasi.	48