

**PENGARUH SALINITAS DAN KONSENTRASI MIKROPLASTIK
TERHADAP KECEPATAN BIOAKUMULASI *POLYSTYRENE*
PADA KERANG BATIK (*Paratapes undulatus*) MENGGUNAKAN
METODE *TRACER* RADIOAKTIF ¹³¹I**

SKRIPSI

ISMI 'ALIMATUNNISA

26050120120034



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

2024

**PENGARUH SALINITAS DAN KONSENTRASI MIKROPLASTIK
TERHADAP KECEPATAN BIOAKUMULASI *POLYSTYRENE*
PADA KERANG BATIK (*Paratapes undulatus*) MENGGUNAKAN
METODE *TRACER* RADIOAKTIF ¹³¹I**

ISMI 'ALIMATUNNISA

26050120120034

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 Salinitas dan Konsentrasi
Mikroplastik Terhadap Kecepatan
Bioakumulasi *Polystyrene* Pada Kerang Batik
(*Paratapes undulatus*) Menggunakan Metode
Tracer Radioaktif ^{131}I

Nama Mahasiswa : Ismi 'Alimatunnisa

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120120034

Departemen/Program Studi : Oseanografi

Mengesahkan:

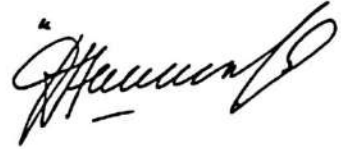
Pembimbing Utama



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

NIP. 196004041987031002

Pembimbing Anggota



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

NIP. 196506251989021002

Dekan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



Prof. Dr. H. Marni Agustini, M. Sc., Ph. D.

NIP. 196508211990012001

Ketua

Departemen Oseanografi



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

NIP. 196905251996031002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Salinitas dan Konsentrasi
Mikroplastik Terhadap Kecepatan
Bioakumulasi *Polystyrene* Pada Kerang Batik
(*Paratapes undulatus*) Menggunakan Metode
Tracer Radioaktif ^{131}I

Nama Mahasiswa : Ismi 'Alimatunnisa

Nomor Induk Mahasiswa : 26050120120034

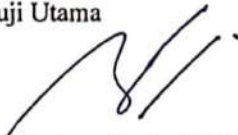
Departemen/Program Studi : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan tim penguji pada:

Hari / Tanggal : Senin, 19 Februari 2024

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

Penguji Utama



Dr. Ir. Baskoro Rochaddi M.T.

NIP. 196503131992031001

Penguji Anggota



Yusuf Jati Wijaya S.Kel., M.Sc., M.Si., Ph.D.

NIP. H.7.199201032018071002

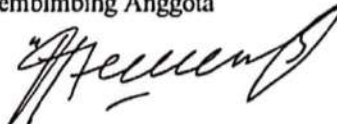
Pembimbing Utama



Prof. Ir. 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, Ismi 'Alimatunnisa, menyatakan bahwa tulisan karya ilmiah/skripsi berjudul "**Pengaruh Salinitas dan Konsentrasi Mikroplastik Terhadap Kecepatan Bioakumulasi *Polystyrene* Pada Kerang Batik (*Paratapes undulatus*) Menggunakan Metode *Tracer* Radioaktif ^{131}I "** adalah hasil karya orisinal saya dan belum pernah diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro atau institusi pendidikan tinggi lainnya. Penelitian yang dilakukan dalam tulisan karya ilmiah/skripsi ini didanai melalui program Bantuan Riset bagi Talenta Riset dan Inovasi (BARISTA), BRIN.

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, 12 Februari 2024

Penulis,



Ismi 'Alimatunnisa

NIM. 26050120120034

ABSTRAK

(Ismi ‘Alimatunnisa. 26050120120034. Pengaruh Salinitas dan Konsentrasi Mikroplastik Terhadap Kecepatan Bioakumulasi *Polystyrene* Pada Kerang Batik (*Paratapes undulatus*) Menggunakan Metode *Tracer* Radioaktif ^{131}I . Muslim dan Heny Suseno).

Plastik yang berada di lingkungan secara terus menerus akan mengalami fragmentasi akibat perubahan suhu, pelapukan, radiasi dan abrasi mekanis hingga membentuk mikroplastik. Mikroplastik adalah partikel plastik yang mempunyai diameter kurang dari 5mm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan salinitas dan perbedaan konsentrasi mikroplastik terhadap kecepatan dan nilai bioakumulasi mikroplastik *polystyrene sulfonate* (PSS) pada kerang batik dan sebaran partikel mikroplastik di Teluk Jakarta. Penelitian dilakukan dengan metode *radiolabeling* menggunakan radioaktif ^{131}I sebagai *radiotracer*. Penelitian terdiri dari tiga metode yakni, pengambilan sampel, biokinetika dan pemodelan sebaran mikroplastik. Mikroplastik PSS berlabel ^{131}I diperoleh dari Pusat Riset Teknologi Radioisotop, Radiofarmaka dan Biodosimetri, Organisasi Riset Tenaga Nuklir, BRIN. Proses biokinetik meliputi aklimatisasi, bioakumulasi PSS- ^{131}I dan depurasi. Pada proses bioakumulasi dan depurasi diperlakukan perlakuan perbedaan salinitas dan konsentrasi mikroplastik pada tiap akuarium. Hasil percobaan menunjukkan kemampuan bioakumulasi (*Bioconcentration Factor*) mikroplastik *polystyrene sulfonate* dari air laut pada perlakuan salinitas bernilai $8,05 \times 10^{-6} - 1,4 \times 10^{-5} \text{ ml. g}^{-1}$, dan pada perlakuan konsentrasi mikroplastik bernilai $7,3 \times 10^{-6} - 1,46 \times 10^{-5} \text{ ml. g}^{-1}$. Waktu paruh biologis terhadap perlakuan salinitas adalah 7,18 hingga 9,7 hari, sedangkan pada perlakuan konsentrasi adalah 7,22 hingga 10,1 hari. Sebaran partikel mikroplastik pada saat pasang tertinggi didominasi ke arah pesisir sedangkan pada surut terendah didominasi ke arah laut lepas. Hasil percobaan menunjukkan bahwa mikroplastik terakumulasi secara biologis pada organisme laut sehingga dapat berpindah melalui rantai makanan dan pada akhirnya berbahaya bagi manusia.

Kata kunci: mikroplastik, *polystyrene*, bioakumulasi, *labelling*, *radiotracer*, ^{131}I

ABSTRACT

(Ismi ‘Alimatunnisa. 26050120120034. Effect of Salinity and Microplastic Concentration on the Speed of Polystyrene Bioaccumulation in Batik Mussels (*Paratapes undulatus*) Using the Radioactive ^{131}I Tracer Method. Muslim and Heny Suseno).

Plastics that are in the environment will continuously experience fragmentation due to changes in temperature, weathering, radiation and mechanical abrasion to form microplastics. Microplastics are plastic particles that have a diameter of less than 5mm. This research aims to determine the effect of differences in salinity and differences in microplastic concentrations on the speed and bioaccumulation value of polystyrene sulfonate (PSS) microplastics in batik shells and the distribution of microplastic particles in Jakarta Bay. The research was carried out using the radiolabeling method using radioactive ^{131}I as a radiotracer. The research consisted of three methods, namely, sampling, biokinetics and modeling the distribution of microplastics. PSS microplastics labeled ^{131}I were obtained from the Research Center for Radioisotope Technology, Radiopharmaceuticals and Biodosimetry, Research Organization Nuclear Energy, BRIN. The biokinetic process includes acclimatization, PSS- ^{131}I bioaccumulation and depuration. In the bioaccumulation and depuration processes, different salinity and microplastics concentration treatments are treated in each aquarium. The experimental results show that the bioaccumulation ability (Bioconcentration Factor) of polystyrene sulfonate microplastics from seawater in salinity treatment is $8,05 \times 10^{-6} - 1,4 \times 10^{-5} \text{ ml.g}^{-1}$, and in the treatment the microplastic concentration was $7,3 \times 10^{-6} - 1,46 \times 10^{-5} \text{ ml.g}^{-1}$. The biological half-life for the salinity treatment was 7.18 to 9.7 days, while for the concentration treatment it was 7.22 to 10.1 days. The distribution of microplastic particles at the highest tide is dominated towards the coast, while at the lowest tide it is dominated towards the open sea. Experimental results show that microplastics bioaccumulate in marine organisms so that they can move through the food chain and are ultimately dangerous for humans.

Keywords: microplastics, polystyrene, bioaccumulation, labeling, radiotracer, ^{131}I

KATA PENGANTAR

Penulis menyampaikan rasa syukur dan pujian kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah, kasih sayang, dan karunia-Nya, yang memungkinkan penulis menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Pengaruh Salinitas dan Konsentrasi Mikroplastik Terhadap Kecepatan Bioakumulasi *Polystyrene* Pada Kerang Batik (*Paratapes undulatus*) Menggunakan Metode Tracer Radioaktif ^{131}I** ” untuk memenuhi persyaratan kelulusan guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) dalam Program Studi Oseanografi.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Muslim, M.Sc., Ph. D. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan panduan, petunjuk, dan pengetahuan selama proses penulisan tugas akhir ini.
2. Prof. Dr. Heny Suseno S.Si., M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
3. Prof. Dr. Ir. Muhammad Zainuri, DEA selaku dosen wali yang telah mengayomi dan membimbing hingga akhir semester.
4. Instansi Pusat Riset Teknologi Radioisotop, Radiofarmaka dan Biodosimetri, OR Tenaga Nuklir, Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN).
5. Darul dan Yeti Mulyani sebagai orang tua penulis, serta Moh. Zaenal Afani dan Mazda Ni'am Ulin Nuha sebagai saudara penulis, yang senantiasa memberikan dukungan baik secara fisik maupun spiritual selama proses penyelesaian tugas akhir.
6. Sahabat seperjuangan yang turut membantu dan saling menyemangati dalam pengerjaan tugas akhir ini, khususnya Yvetty Zilla D., Ellen Primas Edi Putri, Salabila Auliya Putri, Meita Eka Fara, Felia Iranda, Raihan Anandra Rahmansyah, dan Kirana Adhiningtyas Swasty Ratu.

7. Semua individu atau entitas yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir 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, 18 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	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Waktu dan Tempat	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Mikroplastik	5
2.2 Radioaktif ¹³¹ I.....	6
2.2.1 <i>Radiolabeling</i>	7
2.3 Bioakumulasi.....	7
2.4 Kerang Batik.....	8
2.5 Teluk Jakarta.....	9
3. MATERI DAN METODE	10
3.1 Materi Penelitian	10

3.1.1	Alat dan Bahan	10
3.2	Metode Penelitian	11
3.2.1	Metode Pengambilan Sampel dan Data	11
3.2.2	Metode Biokinetika	12
3.3	Diagram Alir Penelitian	18
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1	Hasil	15
4.1.5	Persentase <i>Retention</i> PSS- ¹³¹ I di Setiap Perlakuan	19
4.1.8	Sebaran Mikroplastik	30
4.2	Pembahasan	32
4.2.1	Nilai <i>Concentration Factor</i> di Setiap Perlakuan	32
4.2.2	Hubungan Konstanta Serapan (<i>Ku</i>) dengan Konsentrasi Mikroplastik dan Salinitas	33
4.2.3	Nilai Persentase <i>Retention</i> PSS- ¹³¹ I di Setiap Perlakuan	34
4.2.4	Hubungan Konstanta Eliminasi (<i>Ke</i>) dengan Konsentrasi Mikroplastik dan Salinitas	34
4.2.5	<i>Bioconcentration Factor</i> di Setiap Perlakuan	35
4.2.6	Nilai Waktu Paruh Biologis (<i>t1/2b</i>) pada Konsentrasi Mikroplastik dan Salinitas	36
4.2.7	Sebaran Mikroplastik Teluk Jakarta	36
5	KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran	35
	DAFTAR PUSTAKA	36
	LAMPIRAN	43

RIWAYAT HIDUP.....	50
---------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	10
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian	11
Tabel 3. 3 Alat Pemodelan Sebaran Mikroplastik	11
Tabel 4. 1 Nilai <i>Concentration Factor</i> pada Perlakuan Konsentrasi Mikroplastik...	15
Tabel 4. 2 Nilai <i>Concentration Factor</i> pada Perlakuan Salinitas	17
Tabel 4. 3 Nilai Konstanta Serapan (<i>Ku</i>) pada Perlakuan Konsentrasi Mikroplastik	18
Tabel 4. 4 Nilai Konstanta Serapan (<i>Ku</i>) pada Perlakuan Salinitas	19
Tabel 4. 5 Nilai <i>Retention</i> (%) pada Perlakuan Konsentrasi Mikroplastik.....	20
Tabel 4. 6 Nilai <i>Retention</i> pada Perlakuan Salinitas.....	22
Tabel 4. 7 Nilai Konstanta Eliminasi (<i>Ke</i>) pada Perlakuan Konsentrasi Mikroplastik	23
Tabel 4. 8 Nilai Konstanta Eliminasi (<i>Ke</i>) pada Perlakuan Salinitas.....	24
Tabel 4. 9 Nilai <i>Bioconcentration Factor</i> pada Perlakuan Konsentrasi Mikroplastik	25
Tabel 4. 10 Nilai <i>Bioconcentration Factor</i> pada Perlakuan Salinitas	26
Tabel 4. 11 Nilai Waktu Paruh Biologis pada Perlakuan Konsentrasi Mikroplastik.	27
Tabel 4. 12 Nilai Waktu Paruh biologis pada Perlakuan Salinitas.....	28
Tabel 4. 13 Komponen Harmonik Pasang Surut Periode Musim Timur Bulan Oktober 2023.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Pengambilan Sampel Kerang Batik	5
Gambar 2. 1 Morfologi Cangkang Kerang Batik	9
Gambar 3. 1 Perlakuan Konsentrasi Mikroplastik.....	13
Gambar 3. 2 Perlakuan Salinitas.....	13
Gambar 3. 3 Lokasi Pemodelan Sebaran Mikroplastik	16
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 4. 1 <i>Concentration Factor</i> Mikroplastik PSS- ¹³¹ I pada Perlakuan Konsentrasi Mikroplastik	16
Gambar 4. 2 <i>Concentration Factor</i> Mikroplastik PSS- ¹³¹ I pada Perlakuan Salinitas	17
Gambar 4. 3 Hubungan Konsentrasi Mikroplastik dan Konstanta Serapan	18
Gambar 4. 4 Hubungan Salinitas dan Konstanta Serapan	19
Gambar 4. 5 Nilai <i>Retention</i> Mikroplastik PSS- ¹³¹ I pada Perlakuan Konsentrasi Mikroplastik	21
Gambar 4. 6 Nilai <i>Retention</i> Mikroplastik PSS- ¹³¹ I pada Perlakuan Salinitas.....	22
Gambar 4. 7 Hubungan Konsentrasi Mikroplastik dan Konstanta Eliminasi.....	24
Gambar 4. 8 Hubungan Salinitas dan Konstanta Eliminasi.....	25
Gambar 4. 9 <i>Bioconcentration Factor</i> <i>P. undulatus</i> pada Perlakuan Konsentrasi Mikroplastik	26
Gambar 4. 10 <i>Bioconcentration Factor</i> <i>P. undulatus</i> pada Perlakuan Salinitas.....	27
Gambar 4. 11 Hubungan Salinitas dan Waktu Paruh Biologis	28
Gambar 4. 12 Hubungan Salinitas dan Waktu Paruh Biologis.....	29
Gambar 4. 13 <i>Windrose</i> Bulan Oktober 2023	30
Gambar 4. 14 Grafik Pasang Surut Perairan Teluk Jakarta Bulan Oktober 2023.....	31
Gambar 4. 15 Sebaran Mikroplastik pada Pasang Tertinggi	31
Gambar 4. 16 Sebaran Mikroplastik pada Surut Terendah.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Bioakumulasi dan Depurasi PSS ¹³¹ I	43
Lampiran 2. Nilai <i>Concentration Factor</i> dan <i>Retention</i> tiap Aquarium	45
Lampiran 3. Capaian Publikasi	47
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan.....	48