

**MIKROPLASTIK PADA INSANG DAN SALURAN PENCERNAAN DI
IKAN TONGKOL *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) DAN IKAN TERI
Stolephorus indicus (van Hasselt, 1823) HASIL TANGKAPAN
NELAYAN PPP LEMPASING**

SKRIPSI

Oleh

**SELLY ANGGRAINI SAPITRI
NPM 2014221005**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**MIKROPLASTIK PADA INSANG DAN SALURAN PENCERNAAN DI
IKAN TONGKOL *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) DAN IKAN TERI
Stolephorus indicus (van Hasselt, 1823) HASIL TANGKAPAN
NELAYAN PPP LEMPASING**

Oleh

SELLY ANGGRAINI SAPITRI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

MIKROPLASTIK PADA INSANG DAN SALURAN PENCERNAAN DI IKAN TONGKOL *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) DAN IKAN TERI *Stolephorus indicus* (van Hasselt, 1823) HASIL TANGKAPAN NELAYAN PPP LEMPASING

Oleh

SELLY ANGGRAINI SAPITRI

Indonesia telah menyumbang sampah sebanyak 3,2 juta ton pertahunnya. 192 negara pesisir, termasuk Indonesia setidaknya sudah membuang sampah ke laut sebesar 12,7 juta ton per tahunnya yang dapat menjadi ancaman bagi ekosistem laut. Sampah laut tersebut akan terdegradasi menjadi mikroplastik, dimana mikroplastik dapat menjadi ancaman kesehatan bagi lingkungan perairan, biota laut bahkan manusia. Telah dilakukan penelitian mikroplastik pada insang dan saluran pencernaan di *E. affinis* dan *S. indicus*. hasil tangkapan nelayan PPP Lempasing. Penelitian dilakukan dengan tujuan mengetahui kelimpahan, bentuk, warna, dan ukuran mikroplastik di saluran pencernaan dan saluran pernafasan (insang) *E. affinis* dan *S. indicus* serta menganalisis korelasi mikroplastik. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan mikroplastik pada *E. affinis* adalah 17,5 par/ekor sedangkan untuk *S. indicus* 0,19 par/ekor. Bentuk mikroplastik yang ditemukan didominasi oleh fiber, ukuran mikroplastik *large microplastic particle* (LMP), untuk warna didominasi oleh hitam dan biru. Korelasi antara jumlah mikroplastik saluran pencernaan, insang dan total mikroplastik pada *S. indicus* tidak memiliki hubungan atau berkorelasi terhadap jumlah mikroplastik pada saluran pencernaan *E. affinis*.

Kata kunci: *E. affinis*, Korelasi, Mikroplastik, PPP Lempasing, *S. indicus*.

ABSTRACT

MICROPLASTICS ON THE GILLS AND DIGESTIVE TRACT IN MACKEREL TUNA *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) AND ANCHOVY *Stolephorus indicus* (van Hasselt, 1823) CATCH RESULTS FISHERMEN PPP LEMPASING

By

SELLY ANGGRAINI SAPITRI

Indonesia has contributed 3.2 million tons of waste per year. Globally, 192 coastal countries, including Indonesia, discharge at least 12.7 million tons of waste into the sea yearly, which can threaten marine ecosystems. The marine debris degrades into microplastics, which can be a health threat to the aquatic environment, marine biota, and even humans. A study was conducted to investigate microplastics in the gills and digestive tract of *E. affinis* and *S. indicus* caught by fishermen of PPP Lempasing. The research aimed to determine the abundance, shape, color, and size of microplastics in the digestive tract and respiratory tract (gills) of *E. affinis* and *S. indicus* and analyze the correlation of microplastics. The results showed that the abundance of microplastics in *E. affinis* was 17.5 particles/individual, while for *S. indicus* it was 0.19 particles/individual. The shape of microplastics found was dominated by fiber, large microplastic particles (LMP), and color, dominated by black and blue. No correlation was found between the amount of microplastics in the digestive tract, gills, and total microplastics in *S. indicus* and the amount of microplastics in the digestive tract of *E. affinis*.

Keywords: Correlation, *E. affinis*, Microplastics, PPP Lempasing,
S. indicus

Judul Penelitian : MIKROPLASTIK PADA INSANG DAN SALURAN PENCERNAAN DI IKAN TONGKOL *Euthymnus affinis* (Cantor, 1849) DAN IKAN TERI *Stolephorus indicus* (van Hasselt, 1823) HASIL TANGKAPAN NELAYAN PPP LEMPASING

Nama Mahasiswa : **Selly Anggraini Sapitri**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2014221005

Program Studi : Ilmu Kelautan

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si.
NIP. 197412122000031002

Oktora Susanti, S.Pi., M.Si.
NIP. 198810012019032014

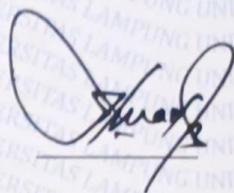
2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

Muhti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198309232006042001

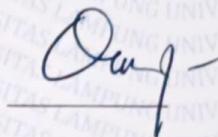
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

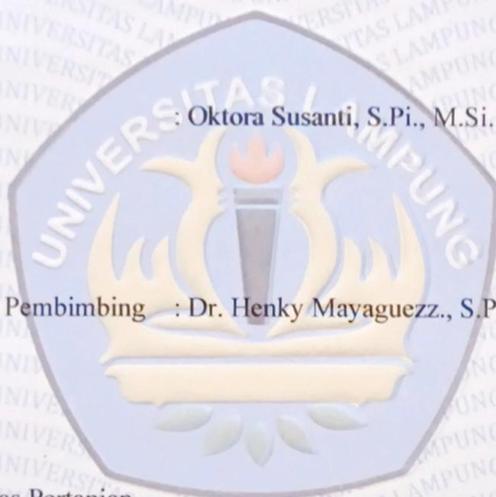
Ketua : Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si.



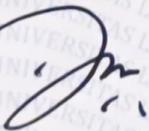
Sekretaris : Oktora Susanti, S.Pi., M.Si.



Penguji Bukan Pembimbing : Dr. Henky Mayaguezz., S.Pi., M.T.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Kuwanta Futas Hidayat, M.P.

190411181989021002

Tanggal lulus ujian skripsi: 29 April 2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN

Prof. Dr. Samantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145 Telp (0721) 704946 Fax (0721) 770347

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi yang berjudul “Mikroplastik pada Insang dan Saluran Pencernaan di Ikan Tongkol *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) dan Ikan Teri *Stolephorus indicus* (van Hasselt, 1823) Hasil Tangkapan Nelayan PPP Lempasing” tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah skripsi ini ditemukan dan terbukti terdapat unsur-unsur fabrikasi, falsifikasi, plagiat dan konflik kepentingan, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Bandarlampung, 21 Mei 2025

Yang membuat pernyataan



Selly Anggraini Sapitri
NPM. 2014221005

RIWAYAT HIDUP

Selly Anggraini Sapitri adalah nama lengkap penulis, lahir di Kecamatan Sukadana, Kabupaten Lampung Timur, Lampung pada tanggal 02 Mei 2002. Penulis lahir dari pasangan Bapak Firdaus FN dan Ibu Anisa sebagai anak pertama. Penulis menempuh pendidikan mulai dari SD Negeri Bumi Nabung Udik (2008-2014), melanjutkan SMP Negeri 1 Labuhan Ratu (2014-2017), dan melanjutkan pendidikan SMA Negeri 1 Labuhan Ratu (2017-2020).

Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Lampung, hingga akhirnya dapat menempuh kuliah Strata 1 di Prodi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2020 melalui jalur SNMPTN. Penulis telah mengikuti salah satu organisasi kemahasiswaan yaitu Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (HIMAPIK).

Selama masa studi, penulis beberapa kali menjadi asisten dosen yaitu mata kuliah Mikrobiologi Laut pada tahun 2022, Ikhtiologi pada tahun 2023, dan Ekofisiologi Biota Laut pada tahun 2024. Penulis pernah mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pakuan Ratu, Way Kanan, kegiatan Praktik Umum (PU) di Balai Besar Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan (BBKIPM).

Rasa syukur kepada Allah SWT yang selalu mendampingi dan kedua orang tua serta keluarga besar yang tidak henti memberikan doa, kasih dan cinta terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan ucapan rasa syukur panjatkan kepada Allah SWT, atas berkat rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi dengan judul “Mikroplastik pada Insang dan Saluran Pencernaan di Ikan Tongkol *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) dan Ikan Teri *Stolephorus indicus* (van Hasselt, 1823) Hasil Tangkapan Nelayan PPP Lempasing” adalah syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan FP Unila;
2. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan
3. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik
4. Oktora Susanti, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pembantu/Sekretaris;
5. Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T. selaku Dosen Penguji Utama
6. Kedua orang tua, Bapak Firdaus FN dan Ibu Anisa

Bandar Lampung, 2025

Selly Anggraini Sapitri
NPM. 2014221005

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pikir.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
1.1 Sampah Laut (<i>Marine debris</i>)	7
2.1.1 Pola Sebaran Sampah Laut	8
2.1.2 Keragaman Jenis Sampah Laut.....	9
2.2 Mikroplastik	9
2.2.1 Mikroplastik pada Ikan	10
2.2.2 Bentuk dan Warna Mikroplastik.....	11
2.2.3 Distribusi dan Densitas Mikroplastik	15
2.2.4 Dampak Mikroplastik	16
2.3 Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing	18
2.4 <i>Euthynnus affinis</i>	19
2.4.1 Klasifikasi dan Morfologi <i>E. affinis</i>	19
2.4.2 Habitat dan Kebiasaan Makan <i>E. affinis</i>	21
2.5 <i>Stolephorus indicus</i>	21
2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi <i>S. indicus</i>	21
2.5.2 Habitat dan Kebiasaan Makan <i>S. indicus</i>	22
2.6 Sistem Pernapasan Ikan.....	23
2.7 Sistem Pencernaan Ikan.....	24
III. METODOLOGI	26
3.1 Waktu dan Tempat	26
3.2 Alat dan Bahan	27
3.3 Prosedur Penelitian.....	28
3.3.1 Pengambilan Sampel Ikan	28
3.3.2 Preparasi Sampel.....	29
3.3.3 Penyajian Mikroplastik	30
3.3.4 Identifikasi Mikroplastik Menggunakan Mikroskop	31
3.3.5 Kelimpahan Mikroplastik	31

3.3.6 Analisis Data.....	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Kelimpahan Jumlah Mikroplastik pada <i>E. affinis</i> dan <i>S. indicus</i>	34
4.2 Variabilitas Mikroplastik.....	36
4.2.1 Mikroplastik Berdasarkan Bentuk	36
4.2.2 Mikroplastik Berdasarkan Ukuran.....	41
4.2.3 Mikroplastik Berdasarkan Warna	44
4.3 Korelasi Jumlah Mikroplastik pada Saluran Pencernaan, Insang dan Total <i>E. affinis</i> Terhadap Jumlah Mikroplastik pada <i>S. indicus</i>	47
V. SIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Simpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian mikroplastik pada ikan	10
2. Densitas berbagai komposisi kimiawi plastik	16
3. Alat yang digunakan dalam penelitian	27
4. Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	6
2. Mikroplastik tipe <i>film</i>	12
3. Mikroplastik tipe <i>fiber</i> atau serat	13
4. Mikroplastik tipe fragmen.....	13
5. Mikroplastik tipe granul.....	14
6. Mikroplastik tipe <i>foam</i>	14
7. <i>Euthynnus affinis</i>	20
8. <i>Stolephorus indicus</i>	22
9. Bagian-bagian insang ikan	24
10. Sistem pencernaan ikan.....	25
11. Peta lokasi pengambilan sampel	26
12. Diagram alir metode penelitian.....	28
13. Diagram alir tahapan preparasi sampel.....	30
14. Diagram alir penyajian mikroplastik.....	31
15. Kelimpahan mikroplastik pada <i>E. affinis</i>	35
16. Kelimpahan mikroplastik pada <i>S. indicus</i>	35
17. Komposisi mikroplastik pada saluran pencernaan dan insang <i>E. affinis</i> (a,b) dan <i>S. indicus</i> (c,d) berdasarkan bentuk	39
18. Mikroplastik bentuk <i>fiber</i>	40
19. Mikroplastik bentuk granul	40
20. Mikroplastik bentuk fragmen.....	41
21. Hasil pengamatan mikroplastik berdasarkan	42

22. Komposisi mikroplastik pada saluran pencernaan dan insang <i>E. affinis</i> , <i>S. indicus</i> berdasarkan ukuran, SMP : <i>Small Microplastic Particle</i> , LMP : <i>Large Microplastic Particle</i>	43
23. Komposisi mikroplastik pada saluran pencernaan dan insang ikan <i>Euthynnus affinis</i> berdasarkan warna.....	44
24. Komposisi mikroplastik pada saluran pencernaan dan insang ikan <i>S. indicus</i> berdasarkan warna.....	45
25. Hasil pengamatan warna mikroplastik	47
26. Persamaan linear antara mikroplastik pada saluran pencernaan <i>S. indicus</i> (a), mikroplastik pada insang <i>S. indicus</i> (b), dan total mikroplastik <i>S. indicus</i> (c) terhadap mikroplastik pada saluran pencernaan <i>E. affinis</i>	48
27. Contoh bentuk-bentuk mikroplastik pada sampel.....	66
28. Range ukuran mikroplastik pada <i>E. affinis</i> dan <i>S. indicus</i>	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Contoh bentuk-bentuk mikroplastik pada setiap sampel	65
2 Contoh bentuk-bentuk mikroplastik pada setiap sampel (Lanjutan).....	66
3 Frekuensi rata-rata mikroplastik berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna.....	67
4 Frekuensi rata-rata mikroplastik berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna (Lanjutan).....	68
5 Range ukuran mikroplastik pada <i>E. affinis</i> dan <i>S. indicus</i>	69
6 Pengambilan dan pembedahan sampel ikan.....	70
7 Analisis dan identifikasi mikroplastik di Laboratorium.....	71

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia menjadi negara penyumbang sampah plastik terbanyak di dunia setelah Tiongkok (Adisaputra, 2021). Indonesia telah menyumbang sampah sebanyak 3,2 juta ton pertahunnya (Ningsih et al., 2020). 192 negara pesisir, termasuk Indonesia setidaknya sudah membuang sampah ke laut sebesar 12,7 juta ton pertahunnya yang dapat menjadi ancaman bagi ekosistem laut (Purba, 2017). Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandarlampung (2022), menyatakan bahwa masyarakat di pesisir Teluk Lampung menyumbang 183 ton sampah plastik setiap tahunnya. Menurut Leite et al. (2014), sampah di daratan akan menuju badan air, kemudian masuk ke pesisir dan mengalir ke lautan. Sampah plastik yang masuk ke perairan Teluk Lampung bersumber dari kegiatan nelayan, pengoperasian kapal dan sampah domestik masyarakat setempat serta sampah yang dibawa oleh arus sungai dan laut dari wilayah lain yang terdampar di sepanjang pantai (Ayuningtyas et al., 2019). Sampah yang masuk ke dalam perairan, akan mengakibatkan terjadinya perubahan kualitas perairan (Nurhidayati et al., 2021).

Pencemaran di lingkungan laut akibat sampah plastik menjadi masalah besar dalam beberapa tahun terakhir (Deriano et al., 2021). Sampah plastik akan terakumulasi di lingkungan laut dan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan laut (Lolodo & Nugraha, 2019). Kondisinya yang semakin memburuk dapat berdampak pada biota laut (Deriano et al., 2021). Sampah plastik tergolong sampah yang sulit terurai, proses penguraiannya memakan waktu yang cukup lama (Meyrena & Amelia, 2020). Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran 1 µm-5 mm yang dapat terdegradasi secara kimiawi, fisika, atau biologis di perairan. Sampah plastik yang terakumulasi di lingkungan laut akan berubah

menjadi mikroplastik (Assuyuti et al., 2018), melalui proses oksidasi, fotodegradasi, abrasi mekanik dan sinar mata-matahari dengan waktu yang cukup lama (Sa'diyah & Trihadiningrum, 2021). Ukurannya yang sangat kecil membuat mikroplastik mudah tertelan oleh biota laut. Tidak hanya itu, melalui rantai makanan mikroplastik juga dapat terakumu-lasi pada biota laut tepatnya di bagian insang dan saluran pencernaan (Yona et al., 2020). Terakumulasinya mikroplastik yang bersifat toksik dapat menghambat proses metabolisme dan proses reproduksi pada biota laut (Erlangga et al., 2022).

Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing merupakan salah satu sentra perikanan di Kota Bandar Lampung. Sebagian besar hasil produksi ikan Kota Bandar Lampung bersumber dari PPP Lempasing (Machdani et al., 2023). Produktivitas hasil tangkapan nelayan di PPP Lempasing sebagian besar didominasi oleh ikan pelagis (Sari & Wiyono, 2021). Ikan pelagis yang didaratkan di PPP Lempasing, Lampung sangat banyak dan beragam jenis, diantaranya adalah *E. affinis* yang merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis penting (Telussa, 2016). Ikan pelagis merupakan ikan predator, dimana ikan tersebut memakan ikan-ikan yang lebih kecil seperti *S. indicus*, dimana persentase sebagai sumber makanan ikan *E. affinis* adalah 75% hingga 95,4% (Risti et al., 2019), dengan trophic level ikan *E. affinis* adalah 4,5 sedangkan trophic level dari ikan *S. indicus* lebih rendah yaitu 3,6 yang artinya tingkat trophic ikan *E. affinis* lebih tinggi. Sehingga dari fakta tersebut pada saat kemunculan *S. indicus* diindikasikan sebagai musim penangkapan *E. affinis*. Hal tersebut juga menjadi faktor keberadaan *S. indicus* di PPP Lempasing.

Teluk Lampung adalah salah satu daerah penting untuk *fishing ground* dari ikan *E. affinis* dan *S. indicus* yang kemudian didaratkan di PPP Lempasing, Lampung (Panggabean et al., 2023). Kondisi perairan Teluk Lampung kaya akan nutrien, dan faktor suhu permukaan laut serta klorofil-a membuat keberadaan *E. affinis* banyak ditemukan di Teluk Lampung (Kuswanto & Syamsuddin, 2017). Namun, kondisi Pesisir Lampung yang padat penduduk serta aktifitas nelayan menyebabkan sampah plastik masuk ke Teluk Lampung sehingga terjadi masalah serius terkait pencemaran Teluk Lampung memiliki karakteristik perairan semi tertutup, dimana pada saat kondisi pasang, massa air cenderung masuk ke dalam

teluk, sedangkan pada saat surut, arus yang keluar tidak cukup kuat untuk mengeluarkan sampah yang terakumulasi (Sianturi et al., 2013). Selain itu, kecepatan arus yang rendah serta kedalaman perairan yang beragam membuat sampah terakumulasi di perairan Teluk Lampung dan sulit untuk berpindah (Widhi et al., 2013).

Penelitian mengenai mikroplastik perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana mikroplastik mencemari suatu perairan dan organismenya. Serta untuk melihat faktor lingkungan atau rantai makanan yang lebih mempengaruhi terakumulasinya mikroplastik pada tubuh organisme atau ikan. Mengingat bahwa salah satu organisme laut seperti ikan menjadi bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia terutama masyarakat di wilayah Bandarlampung. Keberadaan mikroplastik pada ikan akan berdampak pada kesehatan manusia yang mengonsumsi ikan tersebut.

Penelitian tentang mikroplastik yang mencemari ikan telah diteliti. Analisis mikroplastik pada insang dan saluran pencernaan ikan karang di tiga pulau kecil dan terluar Papua, Indonesia (Yona et al., 2020), kontaminasi mikropastik pada *perna viridis* di Teluk Lampung (Rahim et al., 2022), dan analisis mikroplastik pada saluran pencernaan *E. affinis* hasil tangkapan nelayan di Pelabuhan Perikanan Pulau Baai Kota Bengkulu (Purnama et al., 2021). Namun untuk penelitian mikroplastik di saluran pencernaan dan insang pada *E. affinis* dan *S. indicus* dan mikroplastik yang terakumulasi di rantai makanan untuk perairan lampung belum ditemukan. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian mikroplastik pada insang dan saluran pencernaan di *E. affinis* dan *S. indicus* yang didaratkan di PPP Lempasing penting untuk dilakukan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi kelimpahan, bentuk, warna dan ukuran mikroplastik di saluran pencernaan dan saluran pernafasan (insang) *E. affinis* dan *S. indicus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing, Bandarlampung. Serta menganalisis korelasi mikroplastik pada saluran pencernaan dan insang *S. indicus* terhadap terakumulasinya mikroplastik pada saluran pencernaan *E. affinis*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah memberi informasi kepada masyarakat mengenai kelimpahan, bentuk, warna, ukuran serta korelasi antara mikroplastik di saluran pencernaan dan insang *S. indicus* terhadap terakumulasinya mikroplastik di saluran pencernaan *E. affinis*. Sehingga dapat mengetahui kondisi perairan di sekitar Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing dan menambah pengetahuan sekaligus referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

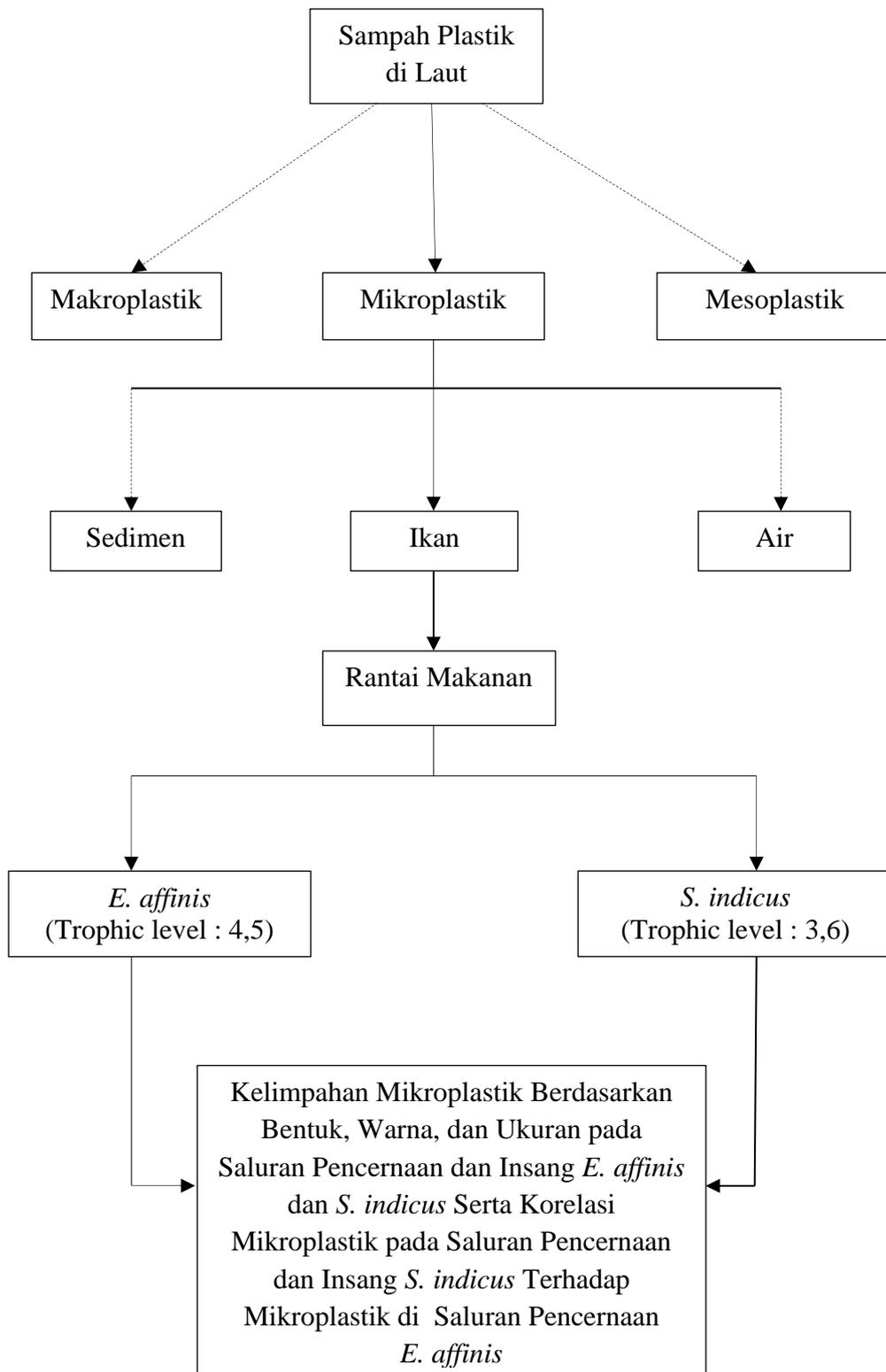
1.4 Kerangka Pikir

Indonesia menjadi negara penyumbang sampah plastik terbanyak di dunia setelah Tiongkok (Adisaputra, 2021). 192 negara pesisir, termasuk Indonesia setidaknya sudah membuang sampah ke laut sebesar 12,7 juta ton per tahunnya yang dapat menjadi ancaman bagi ekosistem laut (Purba, 2017). Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandarlampung (2022), menyatakan bahwa masyarakat di pesisir Teluk Lampung menyumbang 183 ton sampah plastik setiap tahunnya. Sampah plastik yang masuk ke perairan Teluk Lampung bersumber dari kegiatan nelayan, pengoperasian kapal dan sampah domestik masyarakat setempat serta sampah yang dibawa oleh arus sungai dan laut dari wilayah lain yang terdampar di sepanjang pantai (Ayuningtyas et al., 2019). Sampah plastik dapat tetap berada di lingkungan selama waktu yang cukup lama karena sifatnya yang kuat dan tahan lama (Trivantira et al., 2023). Plastik membutuhkan waktu yang lama untuk di-

uraikan, keadaan tersebut jelas mencemari lingkungan dan merusak ekosistem. Melalui proses oksidasi, fotodegradasi, abrasi mekanik dan sinar matahari dengan waktu yang cukup lama sampah yang berada di perairan menjadi partikel kecil dengan ukuran 1 μm -5 mm yang disebut dengan mikroplastik (Sa'diyah & Trihadiningrum, 2021). Ketika mikroplastik berada di perairan, dipermukaan perairan, disedimen perairan maka secara sengaja maupun tidak sengaja mikroplastik dapat terakumulasi ke dalam tubuh biota laut. Salah satu dampak paling signifikan adalah kerusakan pada biota laut dan kerusakan pada habitat atau ekosistem perairan.

Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing merupakan salah satu tempat pendaratan ikan yang menjadi sentra di Kota Bandarlampung. Produktivitas hasil tangkapan nelayan di PPP Lempasing sebagian besar didominasi oleh ikan pelagis salah satu contohnya yaitu *E. affinis* (Sari & Wiyono, 2021). Ikan pelagis merupakan ikan predator, dimana ikan tersebut memakan ikan-ikan yang lebih kecil seperti *S. indicus*, dimana ikan tersebut juga salah satu jenis ikan pelagis kecil yang didaratkan di PPP Lempasing. Mikroplastik dapat dipindahkan dari lingkungan ke organisme, dan kemudian melalui jaring makanan, yaitu, ditransfer dari mangsa ke pemangsa, sebagai contohnya adalah *S. indicus* yang salah satu sumber makanan *E. affinis* (Maruanaya et al., 2022). Sehingga diperlukan mengetahui kelimpahan mikroplastik berdasarkan bentuk, warna, dan ukuran pada saluran pencernaan dan insang *E. affinis* dan *S. indicus* serta korelasi mikroplastik pada saluran pencernaan dan insang *S. indicus* terhadap mikroplastik di saluran pencernaan *E. affinis* yang didaratkan di PPP Lempasing.

Kerangka penelitian disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Sampah Laut (*Marine debris*)

Menurut Widiawati et al. (2014), sampah laut adalah material hasil dari sisa-sisa produk dari kegiatan manusia yang tidak dipergunakan kembali kemudian dibuang ke dalam perairan, baik secara sengaja maupun tidak sengaja, dan dapat mengancam kondisi serta produktivitas wilayah perairan. Sampah ini terdiri dari material organik maupun anorganik yang sulit terurai, seperti plastik, logam, dan bahan lainnya yang dapat terakumulasi di perairan, serta dapat dipindahkan oleh arus laut dan angin ke lokasi yang jauh dari sumbernya (Ningsih et al., 2020). Berdasarkan ukurannya sampah laut dibagi menjadi 3 megadebris dengan ukuran lebih dari 1 meter, seperti jaring ikan dan kapal yang terdampar. Macrodebris berukuran antara 5 cm hingga 1 meter contohnya botol plastik dan kantong plastik. Microdebris dengan ukuran kurang dari 5 mm termasuk partikel plastik kecil yang berasal dari penguraian sampah plastik yang lebih besar. Potensi dampak dari sampah laut secara kimia cenderung meningkat seiring menurunnya ukuran partikel sampah, sedangkan ketika ukuran sampah meningkat maka dampak secara fisiknya pun meningkat.

Indonesia merupakan negara kedua terbesar penyumbang sampah yaitu sebesar 3,2 juta ton pertahunnya. Fakta bahwa dari 192 negara pesisir (termasuk Indonesia), setidaknya sudah membuang 12,7 juta ton per tahun sampah ke laut (Purba, 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan di berbagai lokasi, jenis sampah laut yang paling banyak ditemukan adalah sampah plastik. Di Pantai Sambera, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur misalnya, plastik mendominasi dengan total 77,42% dari keseluruhan sampah laut yang teridentifikasi (Nurdiana et al., 2022). Sampah plastik mempunyai sifat sulit terdegradasi, plastik diperkirakan membutuhkan 100 hingga 500 tahun hingga dapat terurai. Ketika sampah

plastik terurai dan terdegradasi akan menjadi mikroplastik dimana ukuran mikroplastik ini lebih kecil dari jenis sampah laut yaitu macrodebris. Mikroplastik adalah partikel plastik yang sangat kecil sehingga dengan ukurannya yang kecil dapat dikonsumsi oleh biota laut dan terakumulasi dalam tubuhnya baik disengaja maupun tidak sengaja. Sampah laut, terutama sampah anorganik seperti plastik, membawa banyak bahaya bagi ekosistem laut dan kesehatan manusia. Salah satu dampak paling signifikan adalah kerusakan pada biota laut dan kerusakan pada habitat atau ekosistem perairan.

2.1.1 Pola Sebaran Sampah Laut

Pola sebaran sampah laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk aktivitas manusia, kondisi lingkungan, dan dinamika oseanografi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Djaguna et al. (2019), dinamika wilayah pesisir juga mempengaruhi persebaran sampah, dan sebaran sampah akan berubah dari waktu ke waktu. Selain itu, arus laut yang disebabkan oleh angin dan pasang surut berperan penting dalam memindahkan sampah di perairan, sehingga karakteristik oseanografi suatu wilayah sangat menentukan pola distribusi sampah laut. Lokasi dekat pemukiman dan aktivitas pariwisata cenderung memiliki akumulasi sampah yang lebih tinggi karena limbah dari daratan mengalir ke laut melalui sungai atau saluran drainase (Isdianto et al., 2024). Penelitian lain juga mencatat bahwa saat pasang naik, jumlah sampah plastik yang terdeteksi meningkat dibandingkan saat surut, menunjukkan bahwa dinamika pasang surut berperan penting dalam pola sebaran sampah laut (Husmayani et al., 2024).

Pola sebaran sampah laut pada perairan Teluk Lampung dipengaruhi oleh faktor geografis, hidrodinamika perairan, dan aktivitas manusia. Limbah domestik dari aktivitas penduduk serta aktivitas nelayan bermuara ke Teluk Lampung dan terakumulasi di Perairan Teluk Lampung. Selain itu, saat musim hujan, aliran sungai membawa sampah ke pesisir (Sianturi et al., 2013). Arus permukaan dan pasang surut membawa sampah dari laut lepas ke dalam teluk. Saat air pasang, sampah tertahan di perairan semi tertutup Teluk Lampung dan sulit keluar.

2.1.2 Keragaman Jenis Sampah Laut

Menurut Paulus et al. (2020), dalam penelitiannya sampah laut digolongkan menjadi 7 jenis yaitu:

- a. Plastik, sampah plastik terdiri dari beberapa spesimen yaitu plastik kresek, botol minum dan tutup plastik, karung goni, tali jaring, kemasan obat-obatan, Kemasan makanan ringan, tali rafia, sedotan plastik, material spanduk.
- b. Gelas dan keramik, dibagi menjadi 2 yaitu pecahan gelas keramik dan pecahan botol kaca.
- c. Kain, seperti tas kain dan potongan kain baju
- d. Logam, dibagi menjadi 2 spesimen yaitu kaleng minuman aluminium, dan potongan aluminium lainnya
- e. Kertas dan karton, seperti bungkus rokok dan kardus
- f. Karet, seperti sandal dan sepatu berbahan karet
- g. Kayu, seperti palet dan papan kayu

2.2 Mikroplastik

Plastik yang terbentuk menjadi partikel dengan diameter <5mm disebut mikroplastik. Ukurannya yang relatif kecil dan jumlahnya yang melimpah membuat mikroplastik menjadi polutan yang banyak ditemukan di perairan (Eriksen et al., 2018). Keberadaan mikroplastik di perairan dapat bersumber dari kegiatan yang terjadi di daratan (Johan et al., 2021). Mikroplastik berasal dari tindakan manusia, seperti pembuangan sampah sembarangan dan pembuangan limbah padat di kota-kota. Plastik yang telah terdegradasi dapat masuk ke lingkungan air melalui angin dan erosi tanah. Polimer yang lebih rapat cenderung terkubur lebih dalam di lapisan tanah (Mardiyana & Kristiningsih, 2020). Mikroplastik di lautan berasal dari potongan plastik ukuran besar yang masuk ke perairan. Mereka biasanya dibawa dari daratan ke perairan melalui *drainase* yang menuju sungai kemudian mikroplastik bisa saja tertahan di sungai atau berpindah ke lingkungan pesisir dan laut melalui proses hidrodinamika (Lestari et al., 2021).

Namun ada cara lain untuk mikroplastik dapat berada di laut yaitu fragmentasi plastik di laut, mikroplastik langsung sampai ke laut, mikroplastik yang secara tidak sengaja hilang dalam proses pengolahannya, hasil pengolahan limbah yang dibuang ke lingkungan. Mikroplastik memiliki kemampuan untuk menyerap minyak pelumas dan logam berat. Polutan ini pertama kali diserap pada permukaan mikroplastik, tetapi ketika mikroplastik dicerna, mereka dapat dilepaskan ketika tetap di dalam tubuh manusia, di tempat dengan pH agak rendah, suhu yang relatif tinggi, dan adanya cairan pencernaan (Li et al., 2018).

Ada beberapa faktor penyebab mikroplastik dapat ditemukan di laut, yaitu terbawa oleh aliran sungai, terbawa angin dan adanya kegiatan manusia di laut ataupun di daerah pesisir. Mikroplastik pada saat ini tidak hanya ditemukan di lingkungan melainkan dapat terakumulasi di dalam tubuh organisme laut, salah satunya ikan. Mikroplastik yang terakumulasi dalam biota laut dapat masuk ke dalam rantai makanan. Ketika manusia mengonsumsi ikan atau hewan laut yang terkontaminasi, ada risiko bahwa mikroplastik tersebut juga akan masuk ke dalam tubuh manusia, berpotensi menimbulkan masalah kesehatan jangka panjang.

2.2.1 Mikroplastik pada Ikan

Terakumulasinya mikroplastik pada ikan telah dilakukan oleh beberapa peneliti dan menemukan beragam jenis mikroplastik maupun kelimpahan mikroplastik tersebut. Data penelitian mikroplastik pada ikan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian mikroplastik pada ikan

No	Lokasi	Nama Ikan	Organ	Bentuk Mikroplastik	Kelimpahan Partikel/Ikan	Referensi
1	Selat Bali	Lemuru Protolan (<i>Sardinella Lemuru</i>)	Saluran Pencernaan	Fiber dan Film	1	Yudhantari et al. (2019)
2	Muara Tekuk Prigi Kabupaten Trenggalek Jawa Timur	Tongkol Lison (<i>Auxis rochei</i>)	Saluran Pencernaan	Film, Fiber dan Fragmen	14,3	Trivantira & Fitriyah. (2024)

No	Lokasi	Nama Ikan	Organ	Bentuk Mikroplastik	Kelimpahan Partikel/Ikan	Referensi
3	TPI Lampulo, Banda Aceh	Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i> C.) dan Dencis (<i>Sardinella lemuru</i>)	Saluran Pencernaan	Film dan Fiber	10	Yumni et al. (2020)
4	Pelabuhan Sendang Biru, Malang	Dencis <i>Sardinella Lemuru</i>	Insang, Saluran Pencernaan, dan Daging	Fiber, Film, dan Fragmen	28,7 di Insang, 6,3 di Saluran Pencernaan dan 3,5 di Daging	Yona. (2021)
5	Swalayan X Kabupaten Sleman Provinsi DIY	Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	Saluran Pencernaan	Fiber, Fragmen, Film dan Granul	1,2	Suwartining sih & Nafi'a. (2023)
6	Teluk Cenderawasih, Papua Barat	Teri (<i>Stolephorus commersonnii</i>)	Saluran Pencernaan	Fiber, Fragmen dan Film	2,3	Putri. (2023)
7	Pantai Pasir Jambak, Padang	Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	Daging	Fiber, Film, dan Fragmen	5,8	Efendi et al. (2023)
8	PPI Selili Samarinda Kalimantan Timur	Tongkol Putih (<i>Thunus</i> sp.)	Saluran Pencernaan	Fiber, Fragmen dan Film	8	Yasmin et al. (2024)
9	PPP Pulau Baai, Kota Bengkulu	Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	Saluran Pencernaan	Fiber dan Fragmen	10	Purnama et al. (2021)
10	TPI Belawan	Ikan Kembung (<i>Rastrelliger sp</i>)	Insang dan Saluran Pencernaan	Fiber dan Film	2,8 di Insang dan 2,47 di Saluran Pencernaan	Erlangga et al. (2022)

2.2.2 Bentuk dan Warna Mikroplastik

Mikroplastik dapat digolongkan berdasarkan beberapa karakteristik yaitu yang dapat dilihat dari bentuk, warna, dan ukuran. Berdasarkan karakteristik warna, warna hitam adalah warna yang paling umum (Susanti et al., 2022). Selain itu, mikroplastik memiliki warna lain yaitu hijau, abu-abu, biru, transparan, coklat, putih, kuning, merah, dan orange (Seprandita et al., 2022). Biasanya, warna pada mikroplastik diubah dari warna aslinya sebelum mereka terdegradasi,

menghasilkan warna yang lebih transparan (Kapo et al., 2020). Mikroplastik memiliki beragam bentuk dan ukuran, berdasarkan tipenya mikroplastik dibedakan menjadi *film*, *fiber* atau serat, fragmen, granul atau pelet dan *foam* (busa). Mikroplastik berdasarkan bentuknya yaitu:

a. *Film*

Tipe mikroplastik *film* memiliki ciri yaitu tipis, lunak dan tembus cahaya dimana mikroplastik tipe *film* merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan. Sehingga menghasilkan partikel tipis dan tidak bervolume. Mikroplastik memiliki densitas yang rendah dan mudah terbawa arus air karena ringan (Azizah et al., 2020). Tipe *film* tidak memiliki warna yang mencolok dan cenderung transparan. Mikroplastik tipe *film* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Mikroplastik tipe *film*
(Sumber: Rodrigues et al., 2020)

b. *Fiber* atau serat

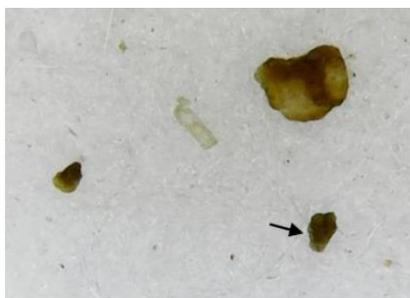
Mikroplastik dengan tipe *fiber* atau filamen berasal dari fragmentasi *monofilamen* seperti tali, kain sintetis, tali pancing dan jaring pancing (Hidalgo et al., 2012). Mikroplastik *fiber* berbentuk serat-serat tipis panjang berwarna-warni. Bentuk mikroplastik ini sering dijumpai di daerah pesisir karena sebagian besar aktivitas penduduknya bekerja sebagai nelayan (Hanif et al., 2021). Tipe mikroplastik *fiber* atau serat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mikroplastik tipe *fiber* atau serat
(Sumber: Widinarko & Inneke, 2018)

c. Fragmen

Mikroplastik tipe fragmen merupakan mikroplastik yang berasal dari pecahan-pecahan produk plastik yang tebal, kaku dan memiliki bentuk yang tidak konsisten (Yona et al., 2019). Potongan produk plastik dengan polimer sintetis yang kuat, seperti botol minuman, sisa toples yang terbuang, dan kepingan galon sehingga memiliki polimer yang sangat kokoh. Mikroplastik tipe fragmen memiliki bentuk yang tidak beraturan. Bentuk mikroplastik tipe fragmen dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Mikroplastik tipe fragmen
(Sumber: Ula et al., 2023)

d. Granul atau pelet

Mikroplastik tipe granul termasuk dalam kategori mikroplastik primer karena bentuknya mirip dengan *scrub* yang ditemukan dalam produk perawatan dan pembersih yang secara sengaja dibuat dalam ukuran mikro (Purnama et al., 2021). Tipe granual adalah butiran berbentuk bulat, padat, berwarna putih atau kecoklatan, dan berukuran kurang dari 1 mm yang digunakan dalam produk industri. Mikroplastik tipe granual ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mikroplastik tipe granul
(Sumber: Viršek et al., 2016).

e. *Foam* (busa)

Mikroplastik jenis *foam* berasal dari pecahan *styrofoam* yang sulit terdegradasi bila dibandingkan dengan mikroplastik tipe lainnya. Bentuk khas polimer polistirena yang biasa digunakan sebagai pembungkus makanan adalah *foam*, yang didominasi oleh bentuk bulat, berwarna putih atau kuning, dan memiliki tekstur yang lunak (Nainggolan et al., 2022). Serta memiliki densitas paling rendah yang disebabkan oleh rendahnya kerapatan penyusun plastik. Bentuk mikroplastik tipe *foam* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Mikroplastik tipe *foam*
(Sumber: Lusher et al., 2020)

Perbedaan ukuran dan bentuk mikroplastik yang berbeda dapat disebabkan oleh lamanya proses fragmentasi. Gaya mekanik gelombang air laut, radiasi ultraviolet, dan sifat hidrolitik air laut adalah beberapa faktor yang dapat

memecah plastik. Organisme perairan dapat memakan mikroplastik yang kecil secara tidak sengaja, akibatnya mikroplastik dapat bergerak dalam rantai makanan (Puspita et al., 2022). 260 spesies, termasuk ikan, burung laut, mamalia, dan invertebrata, dilaporkan telah menelan atau terjatuh dalam sampah plastik. Mikroplastik dianggap sebagai makanan oleh organisme perairan dan masuk ke saluran pencernaan, yang memungkinkannya mencapai tingkat trofik tertinggi (Ariyunita et al., 2022). Mikroplastik dapat merusak saluran pencernaan, memperlambat pertumbuhan, menghambat enzim, mengganggu reproduksi, dan menyebabkan kematian (Kalsum et al., 2023).

2.2.3 Distribusi dan Densitas Mikroplastik

Indonesia menyumbang sampah plastik terbesar kedua ke perairan, sehingga mikroplastik banyak ditemukan di perairan Indonesia. Sampah plastik di daratan dan di perairan dapat meningkatkan kelimpahan mikroplastik di ekosistem di sekitarnya (Mizraji et al., 2017). Kehidupan biota di perairan dapat terganggu jika tingkat kelimpahan mikroplastik tinggi. Faktor lingkungan seperti angin, pasang surut air, dan aliran sungai adalah penyebab tambahan kelimpahan mikroplastik di suatu ekosistem. Untuk menentukan macam-macam plastik yang mendominasi di wilayah tersebut, maka nilai kelimpahan perlu digunakan.

Berdasarkan proses pembentukannya, mikroplastik terbagi menjadi dua yaitu, mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder. Mikroplastik primer merupakan mikroplastik hasil dari pembentukan pertama kali pada industri yang dalam ukuran mikroskopis (Murphy et al., 2017). Mikroplastik yang diproduksi dalam ukuran mikron dan digunakan dalam produk kosmetik, seperti scrub dan pengelupasan kulit, dan dalam pemrosesan industri, seperti sand blasting (Syberg et al., 2015). Sedangkan untuk mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik yang terbentuk karena adanya suatu proses degradasi dari plastik yang berukuran makro. Mikroplastik sekunder berasal dari produk yang terfragmentasi dari makro atau penguraian dari plastik yang lebih besar melalui proses biodegradasi, fotodegradasi, gelombang fisik (Cole et al., 2011).

Mikropastik dapat tersebar di lingkungan yang berbeda contohnya, pantai, permukaan air dan karang, sedimen, biota laut, dan dasar laut. Perbedaan massa jenis dari masing-masing mikroplastik menyebabkan distribusi mikroplastik di perairan. Perbedaan massa jenis plastik tergantung dari polimer yang digunakan dalam produk tersebut. Skala densitas dari plastik adalah 0,90-1,58 (g/cm³). Plastik akan berada di permukaan jika densitasnya rendah, namun jika densitas plastik tinggi maka plastik tersebut tenggelam ke dasar laut. Pengelompokan polimer plastik berdasarkan densitas dapat dilihat pada Tabel 2 (Hidalgo-Ruz et al., 2012).

Tabel 2. Densitas berbagai komposisi kimiawi plastik (Hidalgo-Ruz et al., 2012).

Tipe Plastik	Densitas (g/cm ³)
<i>Polyethylene</i> (PE)	0,92 – 0,97
<i>Polypropylene</i> (PP)	0,90 – 0,91
<i>Polystyrene</i> (PS)	1,04 – 1,10
<i>Polyamide</i> (nylon) (PA)	1,02 – 1,05
<i>Polyester</i>	1,24 – 2,30
<i>Acrylic</i>	1,09 – 1,20
<i>Polyoximethylene</i> (POM)	1,41 – 1,61
<i>Polyvinyl alcohol</i> (PVA)	1,19 – 1,31
<i>Polyvinyl chloride</i> (PVC)	1,16 – 1,58
<i>Poly methylacrylate</i> (PMA)	1,17 – 1,20
<i>Polyethylene terephthalate</i> (PET)	1,37 – 1,45
<i>Polyurethane</i> (PUR)	1,20

2.2.4 Dampak Mikroplastik

Mikroplastik dapat digolongkan berdasarkan bentuk, ukuran dan warna. Mikroplastik yang berwarna transparan atau berwarna-warni memiliki dampak yang sama seperti mikroplastik dengan warna lainnya (Murphy et al., 2017). Berdasarkan pernyataan tersebut menunjukkan bahwa semua jenis mikroplastik memiliki dampak yang sama terhadap organisme laut maupun manusia yang tidak sengaja mengonsumsi mikroplastik dari biota laut.

Melalui makanan atau sistem pernafasan pada organisme perairan, mikroplastik dapat masuk ke organ tubuh biota laut sehingga dapat menimbulkan sebuah permasalahan. Warna mikroplastik yang menyerupai makanan organisme laut, dan ukuran mikroplastik yang sangat kecil menyebabkan mikroplastik dapat termakan dan terakumulasi di dalam tubuh mikroorganisme. Mikroplastik akan tertelan secara tidak langsung oleh invertebrata laut yaitu teripang, lobster, kerang, amphipods, lugworms, dan teritip. Biota dengan cara makan *filter feeder* dianggap sebagai biota yang paling banyak menelan mikroplastik (Tuhumury & Ritonga, 2020). Organisme tingkat trofik rendah dikonsumsi oleh tingkat trofik selanjutnya, maka akan terjadi kecenderungan polutan untuk terkonsentrasi dan berpindah dari satu tingkat trofik ke tingkat trofik di atasnya. Sedangkan partikel mikroplastik yang memiliki densitas tinggi akan tenggelam dan melekat pada sedimen (Smith et al., 2018).

Mikroplastik terdiri dari polimer, bahan tambahan (antioksidan, pemlastis), pewarna, dan polutan yang teradsorpsi pada permukaannya. Bahan kimia ini mudah dilepaskan ke lingkungan selama produksi, penggunaan, dan pelapukan plastik (O'Connor et al., 2016). Mikroplastik mengandung jenis bahan kimia berbahaya yaitu bisphenol A (BPA) merupakan bahan kimia yang dapat merusak sistem endokrin dan menyebabkan kanker, diabetes, serta gangguan reproduksi. Bahan kimia lainnya adalah styrene ditemukan dalam plastik kemasan makanan yang bersifat karsinogen, dan bahan kimia yang mengganggu sistem endokrin (EDC) dapat mengganggu sistem hormon tubuh dan menyebabkan masalah kesehatan serius seperti kanker, gangguan reproduksi, dan gangguan neurologis pada janin dan anak-anak (Rohmah et al., 2022). Mikroplastik bersifat hidrofobik sehingga mudah menyerap senyawa organik beracun seperti *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAH), *dichloro diethyl trichloroethane* (DDT), dan *polychlorinated biphenis* (PCB). Selain itu, zat aditif seperti ftalat, polikarbonat, dan polistirena yang digunakan pada komposisi pembuatan plastik dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti gangguan hormon, gangguan sistem saraf, dan gangguan sistem reproduksi (Ridlo et al., 2020)

Biota laut yang menelan mikroplastik mengalami reaksi peradangan yang melemahkan integritas membran sel usus biota tersebut, karena bahan kimia ber-

bahaya dari mikroplastik telah menembus jaringan dan bahkan sel darahnya. Mikroplastik dapat menyerap polutan dengan kadar yang lebih tinggi dan disimpan dalam sedimen sehingga berdampak buruk terhadap lingkungan serta dapat mengganggu sistem endokrin suatu organisme perairan (Ridlo et al., 2020). Bahan kimia yang ada pada mikroplastik memiliki efek racun, sehingga dapat mengurangi cadangan energi, perubahan perilaku makan, gerakan dan pertumbuhan organisme perairan. Kandungan mikroplastik yang ditemukan di sedimen mampu merusak ekosistem perairan biotik dan abiotik (Azizah et al., 2020).

Partikel mikroplastik di saluran pencernaan dapat masuk ke sistem peredaran darah dan akhirnya dapat masuk ke dalam darah. Sehingga dikhawatirkan ketika manusia mengonsumsi organisme laut contohnya ikan yang sudah terkontaminasi mikroplastik akan memengaruhi kesehatan manusia (Azizah et al., 2020). Mikroplastik yang berada pada aliran darah dapat menyebabkan kanker, mempengaruhi sistem kekebalan, dan sistem saraf. Terakumulasinya mikroplastik dalam tubuh manusia akan mengakibatkan perubahan pada kromosom sehingga menyebabkan kanker, infertilitas dan obesitas, perpindahan patogen, serta peradangan kronis (Pratama & Nugraha, 2021).

2.3 Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing

Pelabuhan merupakan salah satu simpul dari mata rantai bagi kelancaran angkutan muatan laut dan darat. Salah satu tipe pelabuhan yang secara khusus dipergunakan untuk kelancaran aktivitas perikanan tangkap disebut Pelabuhan Perikanan. Pelabuhan Perikanan merupakan wilayah perpaduan antara wilayah daratan dan lautan yang dipergunakan sebagai pangkalan kegiatan penangkapan ikan dan dilengkapi dengan berbagai fasilitas sejak ikan didaratkan sampai ikan didistribusikan (Lubis & Mardiana, 2011). Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) adalah Pelabuhan Perikanan Kelas C, yang skala layanannya sekurang-kurangnya mencakup kegiatan usaha perikanan di wilayah perairan pedalaman, perairan kepulauan, laut teritorial dan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Pelabuhan Perikanan Pantai merupakan Unit Pelaksana Teknis Dinas yang berkedudukan di bawah dan bertanggung jawab kepada Kepala Dinas (Yahya et al., 2013)

Teluk Lampung adalah salah satu perairan di Bandarlampung yang memiliki potensi perikanan yang cukup besar untuk penangkapan ikan dan memiliki beberapa pelabuhan. Provinsi Lampung memiliki pelabuhan perikanan dengan kategori Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) yang menjadi sumber produksi ikan dari penangkapan ikan, yaitu Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing (Machdani et al., 2023). Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing berada di Teluk Lampung dan menjadi andalan sumber produksi perikanan laut Provinsi Lampung. Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing berfungsi sebagai tempat penampungan ikan hasil tangkapan dari perairan tersebut dan merupakan pusat perikanan Kota Bandarlampung karena sebagian besar ikan yang dihasilkannya dijual ke seluruh Provinsi Lampung (Nainggolan, 2014). Hasil tangkapan ikan di Teluk Lampung sangat banyak dan beragam jenis ikan yang dikirim ke PPP Lempasing. Berbagai jenis ikan yang didaratkan di PPP Lempasing salah satunya adalah ikan pelagis kecil yaitu *E. affinis* dan *S. indicus* (Alhuda et al., 2016). Sumberdaya ikan pelagis merupakan salah satu sumberdaya perikanan yang cukup melimpah di perairan Indonesia. Penyebaran sumberdaya ikan pelagis biasanya di perairan dekat pantai.

2.4 *Euthynnus affinis*

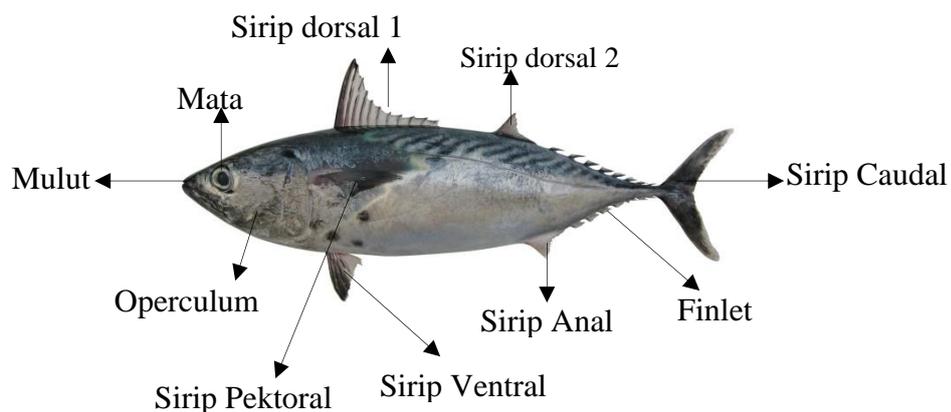
2.4.1 Klasifikasi dan Morfologi *E. affinis*

E. affinis dalam perdagangan internasional dikenal dengan nama *little tuna* atau kawakawa dan termasuk ke dalam family Scombridae yang tinggal di perairan hangat Indo-Pasifik Barat (Jamal et al., 2022). *E. affinis* merupakan ikan pelagis, perenang cepat, hidupnya bergerombol dan pemakan daging (*carnivore*). *E. affinis* dewasa pada umumnya berukuran sepanjang 50-60 cm. *E. affinis* merupakan komoditi ekspor, selain itu *E. affinis* juga merupakan komoditi strategi bagi nelayan untuk meningkatkan pendapatan (Chodrijah et al., 2013). Menurut Saanin (1984), jenis *E. affinis* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Teleostei
Ordo	: Perchomorphi
Famili	: Scrombidae
Genus	: <i>Euthynnus</i>
Spesies	: <i>E. affinis</i>

E. affinis adalah jenis tuna berukuran sedang yang tinggal di perairan Indo-Pasifik tropis dan subtropis. Bentuknya mirip dengan ikan cakalang, tetapi ada ciri unik yang membedakan *E. affinis* dari ikan cakalang dan tuna. Sisi badan dan perut *E. affinis* berwarna putih keperakan, dan punggungnya memiliki coretan melintang berwarna biru metalik gelap. *E. affinis* tidak memiliki sisik sama sekali. Bagian kepalanya berwarna abu-abu yang mengkilat, bercak hitam di bagian bawah, dan kepalanya memanjang dan agak meruncing (Jamal et al., 2022).

Sirip punggung *E. affinis* memiliki jari keras 10 ruas, jari lemah 12 ruas, dan jari tambahan 6 hingga 9 ruas. Sirip dubur berjari lemah 14 dan memiliki 6 hingga 9 jari sirip tambahan. Sirip dada pendek dengan ujung yang tidak mencapai celah di antara kedua sirip punggung. Terdapat 8 hingga 10 buah sirip-sirip kecil di belakang sirip punggung kedua. Panjang tubuh *E. affinis* berkisar antara 30 dan 60 cm. Gambar *E. affinis* disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. *Euthynnus affinis*
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

2.4.2 Habitat dan Kebiasaan Makan *E. affinis*

Habitat adalah lingkungan dengan kondisi tertentu suatu spesies atau komunitas hidup. *E. affinis* pada umumnya di perairan panas dan hidup di lapisan permukaan sampai pada kedalaman hingga 50 m di kawasan tropis dengan suhu berkisar antara 27-28°C (Syamsunnisak et al., 2016). *E. affinis* memiliki penyebaran yang cukup luas yaitu pada perairan pantai dan oseanik. Berdasarkan ukurannya, *E. affinis* cenderung membentuk kelompok multi spesies. *E. affinis* adalah karnivora, sehingga ada beberapa jenis makanan *E. affinis*, yaitu *mollusca*, *annelida*, *crustacea*, *anthyphyta*, dan ikan pelagis kecil seperti *S. indicus*. Mencari makan pada malam hari, *E. affinis* juga bermigrasi karena tiga alasan lain, yaitu mencari tempat aman untuk memijah, mencari mangsa, dan mencari kondisi lingkungan yang cocok dengan tubuhnya. *E. affinis* dewasa akan mengalami pemijahan di sekitar kawasan pantai (Putri et al., 2024).

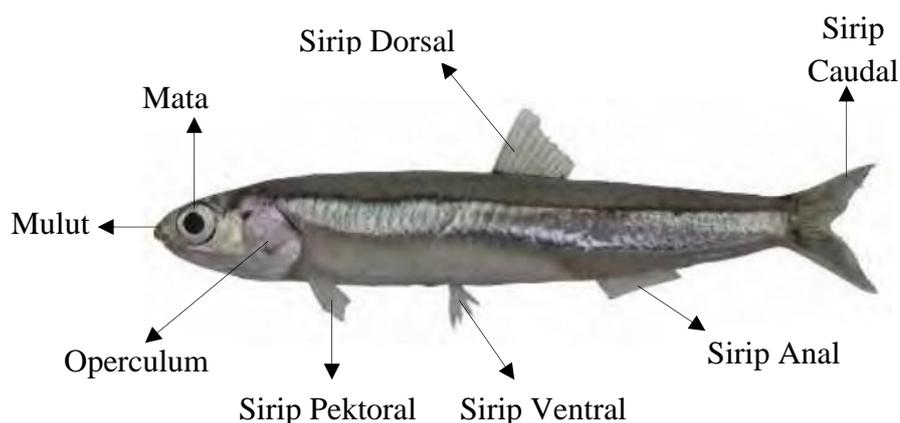
2.5 *Stolephorus indicus*

2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi *S. indicus*

S. indicus merupakan sumber protein dan kalsium yang penting bagi rakyat Indonesia. *S. indicus* adalah jenis umpan hidup yang paling besar dan paling menarik bagi gerombolan ikan pelagis salah satunya adalah *E. affinis* (Susanto et al., 2012). Adapun klasifikasi *S. indicus* menurut Saanin (1984) yaitu sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Ordo	: Malacopterygii
Famili	: Clupeidae
Genus	: <i>Stolephorus</i>
Spesies	: <i>Stolephorus indicus</i>

Ciri-ciri morfologi *S. indicus* adalah bentuk badannya yang memanjang (*fusiform*), hampir silindris atau tertekan ke samping, dan perutnya bulat dengan tiga hingga empat sisik duri seperti jarum yang terletak di antara sirip dada dan perut. Dengan mulut lebar, moncong menonjol, dan rahang yang dilengkapi dengan dua tulang tambahan, dia memiliki sisik perut yang berujung tajam, atau sisik perut. Garis putih keperak-perakan di tubuhnya memanjang dari kepala hingga ekor. sisik tipis dan kecil sehingga sangat mudah dilepaskan. Sirip dorsal pendek dengan jari-jari lemah antara 16 dan 23 buah, biasanya tanpa duri pradorsal dan terletak sebagian atau seluruhnya di belakang anus. *S. indicus* dapat dibedakan dari sub famili Engraulidae yang lain yaitu sirip caudalnya bercagak dan tidak memiliki sirip anal (Rauf et al., 2019). Bentuk dari *S. indicus* disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. *Stolephorus indicus*
(Sumber: Arifin et al., 2020)

2.5.2 Habitat dan Kebiasaan Makan *S. indicus*

S. indicus mempunyai daerah penyebaran yang luas di daerah Indo-Pasifik bahkan sampai ke daerah Tahiti dan Madagaskar (Budi et al., 2017). Penyebaran *S. indicus* di Indonesia di wilayah antara 95°BT -140°BT dan 10°LU-10°LS, dengan kata lain mencakup hampir di seluruh wilayah Indonesia. *S. indicus* memiliki pola hidup berkoloni dengan membentuk kelompok besar dari ratusan hingga ribuan ekor. *S. indicus* mudah ditemukan di daerah pesisir laut dengan

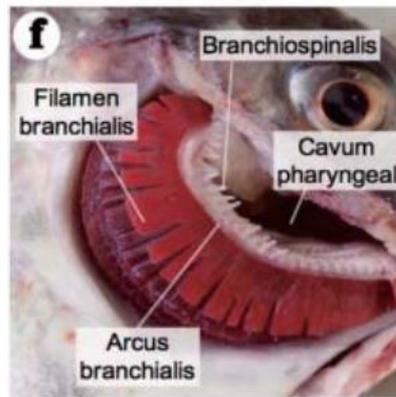
kedalaman 0-50 m yang hidup di permukaan laut dengan cara bergerombol, baik ketika mencari makan atau bepergian dan terkadang terlihat di air payau.

S. indicus memiliki pola pergerakan vertikal yang jelas pada siang hari mereka berada di dasar perairan, tetapi pada malam hari mereka beralih ke daerah dangkal dan tiba di permukaan. Ada kemungkinan bahwa tujuan migrasi vertikal *S. indicus* pada malam hari adalah untuk mencari makan. *S. indicus* memakan zooplankton yang merupakan jenis plankton yang terdiri atas organisme yang hidup di dalam air laut, kemudian dimangsa oleh ikan yang lebih besar salah satunya adalah *E. affinis* (Dinisia et al., 2015).

2.6 Sistem Pernapasan Ikan

Ikan menggunakan insang untuk bernapas, setiap insang memiliki dua lembar filamen yang tertutup di salah satu dari empat kantong insang yang terletak di bawah operkulum dan di dekat tenggorokan. Setiap filamen terdiri dari banyak lapisan epitel yang mengandung kapiler di antara lengkungan insang. Di tepi lengkungan insang, sisir berduri menyaring makanan dan zat asing yang masuk melalui celah insang. Gerakan renang atau mulut dan penutup insang yang terorganisir digunakan ikan untuk membersihkan insangnya. Air memasuki mulut ikan, melewati lubang faring, melewati insang, dan akhirnya keluar dari tubuh ikan dalam kedua situasi (Haraningtias, 2018). Variasi jumlah tapis insang sangat dipengaruhi oleh jenis makanan ikan. Ikan yang memakan mangsa besar memiliki tapis insang yang berukuran besar dengan jumlah yang sedikit. Namun sebaliknya, ikan-ikan yang makanannya mangsa yang kecil, memiliki tapis insang yang berukuran kecil tetapi dengan jumlah yang banyak.

Pada saat ikan bernafas, *Archus branchialis* mengembang ke arah lateral saat operculum menutup dan melekat pada dinding tubuh ikan. Pada saat air masuk melalui mulut dan kemudian menutup, *Archus branchialis* sedang berkontraksi sehingga operculum terangkat terbuka. Kemudian pada saat ini, darah akan menyerap oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida. Bagian-bagian dari insang ikan terdapat pada Gambar 9.



Gambar 9. Bagian-bagian insang ikan
(Sumber: Ernita et al., 2020)

2.7 Sistem Pencernaan Ikan

Sistem pencernaan atau sistem *gastroinstestin*, adalah sistem organ dalam hewan multisel yang menerima makanan, mencernanya menjadi energi dan nutrisi, serta mengeluarkan sisa proses tersebut. Alat pencernaan merupakan salah satu organ tubuh yang penting untuk berlangsungnya proses kehidupan hewan. Alat pencernaan berfungsi menampung, mencerna dan menyerap makanan dan struktur alat pencernaan ini berkaitan dengan perilaku makan dan jenis pakan yang biasa dimakannya. (Haraningtias et al., 2018). Pada hewan invertebrata alat pencernaan makanan umumnya masih sederhana, dilakukan secara fagositosis dan secara intrasel, sedangkan pada hewan-hewan vertebrata sudah memiliki alat pencernaan yang sempurna yang dilakukan secara ekstrasel.

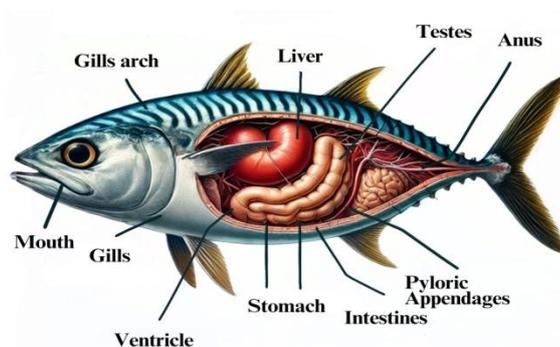
Ikan memiliki sistem pencernaan sama seperti hewan lainnya. Namun ada banyak jenis ikan yang berbeda terutama terletak pada makanan yang dimakannya. Mulut, rongga mulut, faring, kerongkongan, lambung, pilorus, usus, rektum dan anus merupakan bagian utama saluran pencernaan ikan. Sedangkan pankreas, hati, dan kandung empedu terdapat kelenjar pencernaan (Nurhaida et al., 2022). Saluran pencernaan pada ikan dimulai dari rongga mulut (*Cavum oris*). Dari rongga mulut makanan masuk ke esophagus melalui pharing yang terdapat di daerah sekitar insang. Esophagus berbentuk kerucut, pendek, terdapat di belakang insang, dan bila tidak dilalui makanan lumennya menyempit. Makanan dari kerongkongan di dorong masuk ke lambung, lambung pada umumnya membesar, tidak jelas batasnya dengan usus. Dari lambung, makanan masuk ke usus yang

berupa pipa panjang berkelok-kelok dan sama besarnya kemudian berakhir di anus.

Pencernaan merupakan proses yang berlangsung terus-menerus. Bermula dari pengambilan makanan dan berakhir dengan pembuangan sisa makanan. Sistem pencernaan pada ikan dimulai dari mulut, rongga mulut, faring, oesophagus, lambung, pylorus, usus, rectum, dan anus (Nofitasari & Kusuma, 2022). Alat pencernaan berfungsi menampung, mencerna dan menyerap makanan dan struktur alat pencernaan ini berkaitan dengan perilaku makan dan jenis pakan yang biasa dimakannya. Sistem pencernaan pada ikan terdapat pada Gambar 10.

Morfometrik saluran pencernaan dapat mengelompokkan ke dalam golongan ikan, yaitu karnivora, herbivora, dan omnivora dengan mengetahui panjang usus dari ikan tersebut. Panjang usus relatif untuk ikan karnivora adalah 1, untuk ikan omnivora yaitu antara 1-3, sedangkan untuk ikan herbivora adalah >3 (Sholihah, 2019). Pengertian karnivora berarti daging dan memakan, sehingga ikan karnivora memanfaatkan ikan, serangga, dan crustacea sebagai sumber nutrisinya. Ikan dengan golongan herbivora merupakan golongan ikan yang memakan bahan tumbuhan yang hidup di air atau di dalam lumpur sedangkan ikan yang bersifat generalis dalam makanannya yaitu memakan baik tumbuhan maupun hewani disebut ikan dengan golongan omnivora (Tjahjo & Purnamaningtyas, 2008).

Ikan karnivora mempunyai panjang usus lebih pendek daripada panjang tubuhnya, contohnya *E. affinis* hal tersebut dikarenakan makanan *E. affinis* berupa daging, begitu pun untuk *S. indicus* merupakan pemakan zooplankton sehingga dalam proses pencernaannya tidak memerlukan proses yang lama seperti ikan pemakan tumbuhan atau ikan golongan herbivora (Effendi, 2002).



Gambar 10. Sistem pencernaan ikan

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni hingga Juli 2024. Sampel ikan diambil di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing, Lampung peta dapat dilihat pada Gambar 11. Pembedahan sampel ikan dilakukan di Laboratorium Oseanografi, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pengamatan data dilakukan di Laboratorium HPT Fakultas Pertanian Universitas Lampung.



Gambar 11. Peta lokasi pengambilan sampel

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Alat yang digunakan dalam penelitian

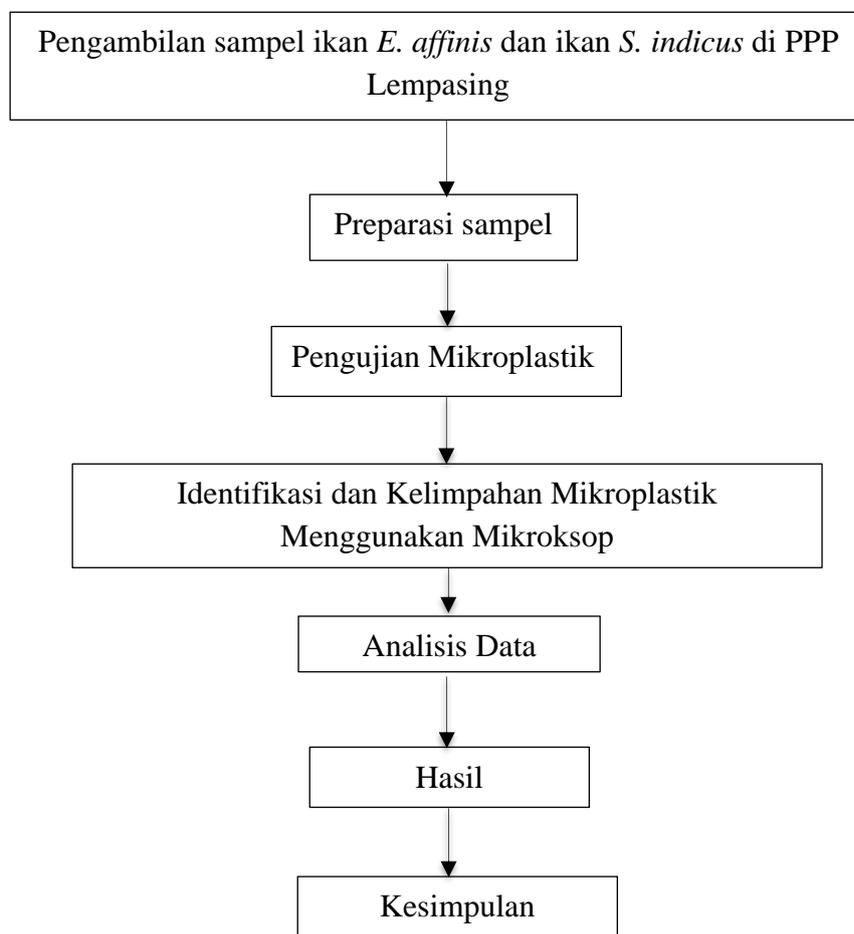
No	Alat	Spesifikasi	Keterangan
1	Penggaris	Butterfly	Pengukuran panjang sampel ikan.
2	Timbangan digital	Sojikyō	Pengukuran massa.
3	Cawan petri	Iwaki Pyrex	Sterilisasi sampel.
4	Alat bedah	Gold Cross	Pembedahan organ pencernaan sampel.
5	Oven	Memmert Un 55 531	Pengeringan sampel.
6	Gelas ukur	Iwaki Pyrex	Pengukuran volume bahan cairan.
7	Pipet tetes	Iwaki Pyrex	Pemindahan larutan dari wadah satu ke lainnya.
8	<i>Cool box</i>	Styrofoam cooler	Penyimpanan sampel ikan tetap segar.
9	Mikroskop stereo	Zeiss Stereo Discovery.V8	Identifikasi adanya mikroplastik.
10	Gelas beaker	Iwaki Pyrex	Penyimpanan sampel setelah dibedah.
11	Aluminium foil	Klinpak	Pembungkus sampel ketika dimasukkan ke oven.
12	Kertas saring	Whatman no.42	Pemisahan antara cairan dan padatan.
13	<i>Software</i>	Yais	Pendokumentasikan hasil data mikroplastik yang terdeteksi dan pengukuran panjang partikel mikroplastik.

Tabel 4. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Bahan	Spesifikasi	Keterangan
1	Sampel <i>S. indicus</i> dan <i>E. affinis</i>	-	Sampel penelitian.
3	KOH 10%	Merck	Pelarut zat organik.
4	Akuades	Waterone	Pembersih peralatan dan pembilasan.

3.3 Prosedur Penelitian

Diagram alir prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram alir metode penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel Ikan

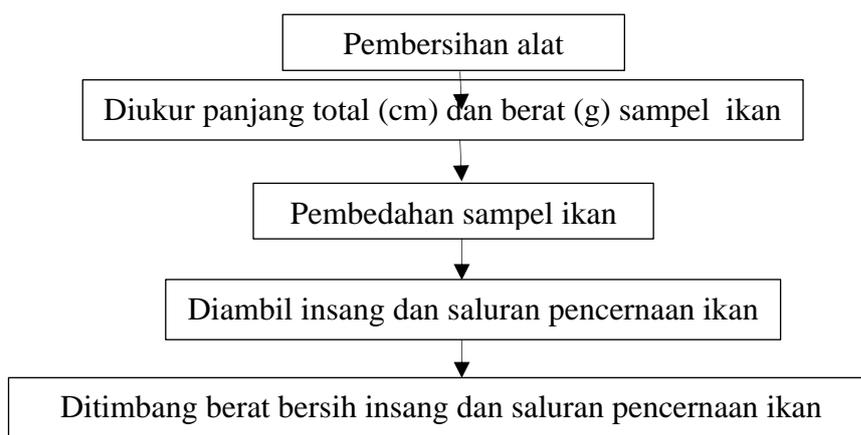
Sampel penelitian yang dipakai adalah *E. affinis* dan *S. indicus* diambil dari hasil tangkapan nelayan yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing, Lampung. Pengambilan sampel secara acak (Anindhita et al., 2014; Jamal et al., 2022) dengan wawancara kepada nelayan untuk mengetahui sumber penangkapan ikan tersebut. Pengambilan sampel ikan dilakukan 2 kali dalam waktu sebulan, dimana setiap pengambilannya, jumlah *E. affinis* yang diambil adalah 8 ekor dan untuk *S. indicus* adalah 1 kg dimana dalam 1 kg tersebut dibagi menjadi 8 kelompok, sehingga dalam 1 kelompok berisi 125 gram

S. indicus. Untuk pemilihan pasangan setiap kelompok ikannya dipilih secara acak. Sampel *E. affinis* dan *S. indicus* yang sudah didapatkan kemudian dimasukkan kedalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium.

3.3.2 Preparasi Sampel

Metode yang dilakukan pada penelitian ini berdasarkan metode yang telah dilakukan (Yudhantari et al., 2019). Standar Operasional Prosedur (SOP) pada penelitian dilakukan untuk meminimalisir adanya risiko kesalahan pada hasil data dan kerusakan alat, bahan serta sampel. SOP pada penelitian ini terdiri dari sortasi, sterilisasi alat dan sampel, menjaga kebersihan laboratorium serta peneliti. Alat-alat yang akan digunakan untuk penelitian dilakukan pembersihan menggunakan *aquades* untuk menghindari adanya kontaminasi pada sampel dari lingkungan sekitar. Pada saat di laboratorium *E. affinis* dan *S. indicus* terlebih dahulu diukur panjang total (cm) menggunakan penggaris dan berat ikan (g) ditimbang menggunakan timbangan analitik.

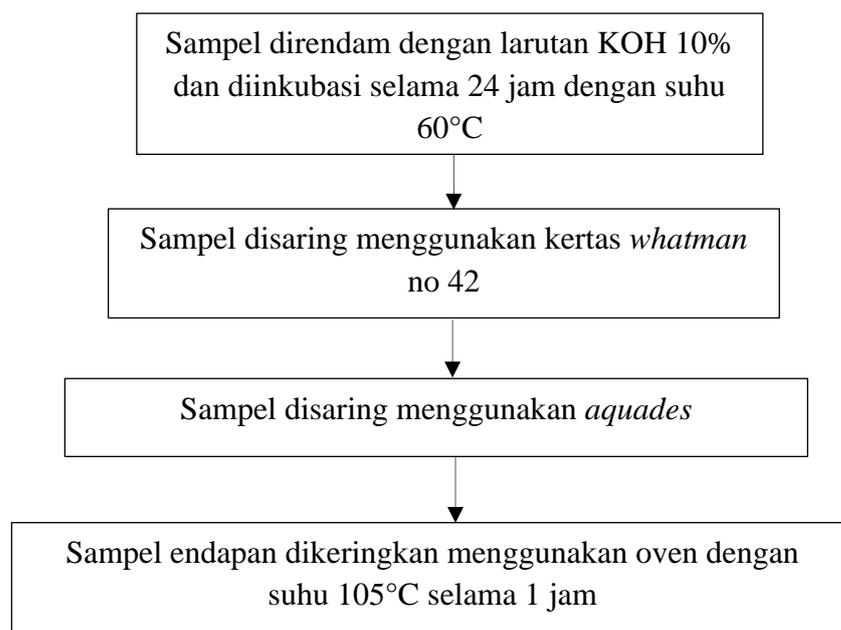
Sampel ikan kemudian dibedah, pembedahan dimulai dengan menggunting bagian anus ke arah dorsal sampai gurat sisi kemudian ke arah anterior sampai belakang kepala lalu ke arah bawah hingga ke bagian dasar perut hingga isi perut ikan terlihat. Saluran pencernaan yang digunakan mulai dari esophagus hingga bagian anus yang dijadikan satu tanpa dipisah (Yudhantari et al., 2019) serta insang dari masing-masing sampel diambil, ditimbang dan dipindahkan ke dalam gelas ukur. Sampel insang dan saluran pencernaan ikan (total keseluruhan) diukur berat bobot total/weight (w) menggunakan timbangan digital sesuai dengan prosedur penelitian (Yudhantari et al., 2019). Diagram alir tahapan preparasi sampel dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Diagram alir tahapan preparasi sampel

3.3.3 Penyajian Mikroplastik

Sampel yang berada dalam gelas ukur direndam dengan larutan KOH 10% (kurang lebih sebanyak 3x volume jaringan) (Foekema et al., 2013) untuk menghancurkan senyawa organik sehingga memisahkan antara senyawa organik dengan mikroplastik (Foekema et al, 2013). Pada proses pemisahan, gelas ukur yang berisi rendaman sampel dengan larutan KOH 10% ditutupi dengan kertas *aluminium foil* dan diinkubasi dengan suhu 60°C selama 24 jam sampai sistem pencernaannya larut. Setelah sampel hancur sepenuhnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas *whatman* no.42 untuk menyaring partikel mikroplastik dengan larutan rendaman. Kemudian dilakukan kembali penyaringan sebagai pembilasan menggunakan aquades sebanyak 2 kali dengan tujuan untuk membersihkan sisa KOH 10% pada sampel (Deriano et al., 2021). Hasil endapan atau sampel pada kertas *whatman* no.42 ditutup dengan kertas *aluminium foil* dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam sebagai proses pengeringan sampel (Labibah & Triajie, 2020). Tahapan penyajian mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Diagram alir penyajian mikroplastik

3.3.4 Identifikasi Mikroplastik Menggunakan Mikroskop

Tahap selanjutnya adalah menentukan bentuk, warna dan ukuran dari mikroplastik pada saluran pencernaan dan insang yang teridentifikasi di ikan. Identifikasi dilakukan menggunakan mikroskop stereo. Sampel pada kertas saring *Whatman* no.42 yang telah dioven dipindahkan ke dalam cawan petri untuk memudahkan pengidentifikasian mikroplastik. Mikroplastik diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 10 kali. Mikroplastik yang terlihat dihitung secara keseluruhan. Identifikasi bentuk, warna dan ukuran mikroplastik dilakukan secara visual. Untuk mendokumentasikan partikel mikroplastik digunakan *software OptiLab* dan untuk mengukur panjang partikel mikroplastik menggunakan *software Image Raster*.

3.3.5 Kelimpahan Mikroplastik

Hasil yang didapatkan dari pengamatan sampel menggunakan mikroskop berupa bentuk, warna dan ukuran selanjutnya dianalisis kelimpahan mikroplastik. Tahapan selanjutnya adalah menghitung kelimpahan mikroplastik yang dijumpai

pada saluran pencernaan dan insang kedua jenis ikan berdasarkan bentuk, warna dan ukurannya. Menurut (Boerger et al., 2010) Rumus kelimpahan tersebut adalah:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik (partikel)}}{\text{Jumlah organisme (individu)}}$$

3.3.6 Analisis Data

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif, dimana penelitian kuantitatif adalah pendekatan untuk menguji teori objektif dengan menguji hubungan antar variabel yang berupa angka kemudian dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan (Djollong, 2014). Mikroplastik yang didapatkan ketika identifikasi ditampilkan dalam bentuk foto hasil mikroskopi. Hasil analisis data kelimpahan yang menggunakan rumus kelimpahan mikroplastik *E. affinis* dan *S. indicus* akan disajikan dalam bentuk tabel serta diagram dan dijelaskan secara kuantitatif deskriptif. Untuk melihat hubungan antara jumlah mikroplastik di saluran pencernaan, insang serta total mikroplastik pada *S. indicus* terhadap jumlah mikroplastik di saluran pencernaan *E. affinis*, dalam penelitian ini menggunakan uji koefisien determinasi.

Uji koefisien determinasi bertujuan untuk mengukur kemampuan model dalam menerangkan seberapa besar pengaruh variabel independen secara bersamaan mempengaruhi variabel dependen yang dapat diindikasikan oleh nilai adjusted R-Squared (Ghozali, 2016). Untuk menentukan koefisien determinasi harus mengetahui nilai dari koefisien korelasinya (R^2), atau dalam penelitian ini menggunakan rumus regresi linear sederhana yang disajikan dalam bentuk grafik yaitu :

$$Y = a + bX$$

Y : Variabel Dependen (Mikroplastik pada ikan *E. affinis*)

a : Konstanta

b : Koefisien Variabel X

X : Variabel Independen (Mikroplastik pada ikan *S. indicus*)

Variabel dependen atau variabel terikat adalah variabel yang tergantung pada variabel lainnya (dalam penelitian ini yaitu disimbolkan Y yang merupakan jumlah mikroplastik pada ikan *E. affinis*). Sedangkan variabel independen atau variabel bebas adalah variabel yang tidak tergantung pada variabel lainnya (dimana dalam penelitian ini yaitu disimbolkan X yang merupakan jumlah mikroplastik pada ikan *S. indicus*).

Dasar pengambilan keputusan adalah sebagai berikut :

Koefisien determinasi (r) (nilai dari mengakar kuadratkan nilai R^2) dalam penelitian dapat diartikan sebagai seberapa baik model regresi sesuai dengan data yang diamati. Koefisien determinasi memiliki nilai antara(-1), 0 dan 1. Jika nilai yang didapat semakin mendekati 1, maka hubungan keduanya semakin kuat (Ghozali, 2016).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kelimpahan mikroplastik pada *E. affinis* adalah 17,5 par/ekor sedangkan untuk *S. indicus* 0,19 par/ekor. Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada *E. affinis* dan *S. indicus* didominasi oleh fiber, kemudian fragmen dan granul. Dominansi ukuran mikroplastik adalah *large microplastic particle* (LMP), untuk warna fiber didominasi oleh hitam dan biru, fragmen didominasi coklat, dan granul didominasi warna transparan.
2. Hubungan korelasi antara kedua ikan disimpulkan bahwa jumlah mikroplastik saluran pencernaan, insang dan total mikroplastik pada *S. indicus* tidak memiliki hubungan atau berkorelasi terhadap jumlah mikroplastik pada saluran pencernaan *E. affinis* dengan dibuktikan dari nilai R^2 dan r pada tiap tiap hasilnya mendekati 0.

5.2 Saran

Diharapkan adanya penelitian secara berkala untuk mengetahui perkembangan kelimpahan mikroplastik pada biota konsumsi di Teluk Lampung sehingga dapat diketahui tingkat keamanan konsumsi produk perikanan. Serta diharapkan adanya penelitian lebih banyak terkait korelasi atau hubungan mikroplastik pada rantai makanan terutama pada biota di perairan Lampung, sehingga menambah referensi kepada mahasiswa dan wawasan kepada masyarakat secara umum akan dampak dan bahaya mikroplastik lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisaputra, M. W. (2021). Kandungan mikroplastik pada ikan bawis (*Siganus canaliculatus*) dan ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) di Perairan Bontang. *Jurnal Ilmiah BioSmart*, 7(1),1-11. <https://doi.org/10.30872/jibs.v1i1.412>.
- Alhuda, S., Anna, Z., & Rustikawati, I. (2016). Analisis produktivitas dan kinerja usaha nelayan purse seine. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 8(1), 30-40. <http://journal.unpad.ac.id/jpk/article/view/13933/6671>.
- Anindhita G. K., Saputra S.W., & Ghofar, A. (2014). Beberapa aspek biologi ikan swanggi (*priacanthus tayenus*) berdasarkan hasil tangkapan yang di daratkan di PPP Morodemak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(3), 144-152. <https://doi.org/10.14710/marj.v3i3.6666>.
- Arifin, M., Zulkarnain., Mawardi, W., & Yuwandana, D. P. (2020). Pola musim ikan teri (*Stolephorus sp*) & upaya penangkapan payang di Kecamatan Pasongsongan Sumenep, Madura. *Albacore*, 4(2), 159-168. <https://doi.org/10.29244/core.4.2.159-168>.
- Arisanti, G., Yona, D., & Kasitowati, R.D. (2023). Analisis mikroplastik pada saluran pencernaan ikan kembung hasil tangkapan nelayan Di Pelabuhan Perikanan Samudera Belawan, Sumatera Utara. *Water and Marine Pollution Journal*, 1(1), 45-60. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/197852/>.
- Ariyunita, S., Subchan, W., Alfath, A., Wardatul, N. N., Afdan, S., & Nafar. (2022). Analisis kelimpahan mikroplastik pada air dan gastropoda di Sungai Bedadung Segmen Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. *Jurnal Biosense*, 5(2), 47-61. <https://doi.org/10.36526/biosense.v5i2.2267>.

- Assuyuti, M. Y., Zikrillah, B. Z., Tanzil, A. M., Banata A., & Utami, P. (2018). Distribusi dan jenis sampah laut serta hubungannya terhadap ekosistem terumbu karang Pulau Pramuka, panggang, air, dan kotok besar di Kepulauan Seribu Jakarta. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera A Scientific*, 5(2), 35-41. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2018.35.2.707>.
- Ayuningtyas, W. C., Yona, D., Julinda, S. H., & Iranwati, F. (2019). Kelimpahan mikroplastik pada perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), 41-45. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5>.
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C. A. (2020). Mikroplastik pada sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3), 1-7. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.28197>.
- Budi, F. S., Herawati, D., Purnomo, J., Sehabudin, U., Sulistiono., & Nugroho, T. (2017). Peningkatan kualitas dan diversifikasi produk ikan teri untuk pemberdayaan masyarakat di Desa Saramaake, Halmahera Timur. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 89-99. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.3.2.89-99>.
- Boerger C. M., Lattin G. L., Moore S. L., & Moore C. J. (2010). Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 1(60), 2275–2278. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.08.007>.
- Chodrijah, U., Hidayat, T., & Noegroho, T. (2013). Estimasi parameter populasi ikan tongkol komo (*Euthynnus affinis*) di Perairan Laut Jawa. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 5(3), 167-174. <https://doi.org/10.15578/BAWAL.5.3.2013.167-174>.
- Chotimah, H. C., Iswardhana, M. R., & Rizky, L. (2021). Model collaborative governance dalam pengelolaan sampah plastik laut guna mewujudkan ketahanan maritim di Indonesia. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 27(3), 348-376. <https://doi.org/10.22146/jkn.69661>.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588-2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>.
- da Silva, J. M., Alves, L. M., Laranjeiro, M. I., Bessa, F., Silva, A. V., Norte, A. C., & Ceia, F. R. (2022). Accumulation of chemical elements and occurrence of microplastics in small pelagic fish from a neritic environment. *Environmental Pollution*, 292, 118451. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118451>.

- Deriano, A., Nurdin, E., & Patria, P. (2021). Analysis of microplastics abundance in sailing catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855), water, and sediment in two ciliwung areas, South Jakarta. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 4(2), 95-103. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkpt>.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung. (2014). *Data Produksi Tempat Pendaratan Ikan*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Lampung.
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung. (2022). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. Kementerian Lingkungan dan Kehutanan. Lampung.
- Dinisia, A., Adiwilaga, E. M., & Yonvtner. (2015). Kelimpahan zooplankton dan biomassa ikan teri (*Stolephorus spp.*) pada bagan di Perairan Kwatisore Teluk Cenderawasih. *Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 6(2), 143-154. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jpsp/article/view/13523/10304>.
- Djaguna, A., Pelle, W. E., Schadu, J. N., Manengkey, H. W., Rumampuk, N. D., & Ngangi, E. L. (2019). Identifikasi sampah laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3), 174-182. <https://doi.org/10.35800/jplt.7.3.2019.24432>.
- Djollong, A. F. (2014). Teknik pelaksanaan penelitian kuantitatif. *Jurnal Pendidikan dan Pemikiran Islam*, 2(1), 86-100. <https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/istiqra/article/view/224>.
- Effendi, M.I. (2002). *Metode biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri.
- Efendi, Y., Putri, S. G., Handayani, L. D., & Riski, A. (2023). Kandungan dan kelimpahan mikroplastik pada ikan yang didaratkan di Pantai Pasir Jambak, Padang. *Jurnal Katalisator*, 8(1), 24-41. <https://www.scientiacatalysis.org/index.php/katalisator/article/download/2515/1212>.
- Erlangga, E., Ezraneti, R., Ayuzar, E., Adhar, S., Salamah, S., & Lubis, H. B. (2022). Identifikasi keberadaan mikroplastik pada insang dan saluran pencernaan ikan kembung (*Rastrelliger sp*) di TPI Belawan. *Journal of Marine Science and Technology*, 15(3), 206-215. <https://doi.org/10.21107/jk.v15i3.11746>.
- Eriksen, M., Liboiron, M., Kiessling, T., Charron, L., Alling, A., Lebreton, L., & Thiel, M. (2018). Microplastic sampling with the avani trawl compared to two neuston trawls in the Bay of Bengal and south pacific. *Environmental Pollution*, 232, 430-439. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.09.058>.

- Ernita, M., Faumi, R., Akmal, Y., Muliari., & Zulfahmi, I. (2020). Perbandingan secara anatomi insang ikan keureling (*Tor tambroides*), ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Veteriner*, 21(36), 234-246. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jvet>.
- Free, C. M., Jensen, O. P., Mason, S. A., Eriksen, M., Williamson, N. J., & Boldgiv, B. (2014). High-levels of microplastic pollution in a large, remote, mountain lake. *Marine Pollution Bulletin*, 85(1), 156–163. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.06.001>.
- Foekema, E. M., Gruijter, C. D., Mergia, M. T., Franeker, J. A.V., Murk, A. J., & Koelman, A. (2013). Plastic in north sea fish. *Environmental Science and Technology*, 47(15), 8818-8824. <https://doi.org/10.1021/es400931b>.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 23*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hanif, K.H., Suprijanto, J., & Pratikno, I. (2021). Identifikasi mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*. 10(1), 1-6. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i2.26832>.
- Haraningtias, H., Utami, S., & Primiani, C. N. (2018). Anatomi dan biometri sistem reproduksi ikan air tawar famili *Cyprinidae* di Telaga Ngebel Ponorogo. *Prosiding Seminar Nasional Simbiosis*, 3(1), 56-78. <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/simbiosis/article/view/677>.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow,L., Thmpson, R.C & Thel, M. (2012). Microplastics in the marine environment : a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science and Technology*, 46(2), 3060-3075. <https://doi.org/10.1021/es2031505>.
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P., & Mulyani, P. G. (2019). Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(2), 165-171. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050204>.
- Husmayani, W. O., Zamani, N. P., Ismet, M. S., Natih, N. M. N., & Sallatu, M. A. (2024). Analisis karakteristik marine debris terhadap persentase tutupan terumbu karang di Perairan Wangi-Wangi Taman Nasional Wakatobi. *Jurnal Kelautan Tropis*, 27(2), 357-368. <https://doi.org/10.14710/jkt.v27i2.23052>.
- Isdianto, A., Yanuhar, U., Lelono, T. D., Susilo, E., Ramadhanti, N. F. I. F., Nizery, S. P. R., & Puspitasari, I. D. (2024). Komposisi dan Dinamika Sampah Laut di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Surabaya. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 8(3), 123-134. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2024.008.03.12>.

- Jabeen, K., Su, L., Li, J., Yang, D., Tong, C., Mu, J., & Shi, H. (2017). Microplastics and mesoplastics in fish from coastal and fresh waters of China. *Environmental Pollution*, 221, 141-149. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.11.055>.
- Jamal, M., Ernaningsih., & Nadiarti, N. (2022). Karakteristik biologis ikan tongkol (*Euthynnusaffnis*) hasil tangkapan purse seine di Perairan Herlang Teluk Bone. *Marine Fisherise*, 13(1), 113-122. <https://doi.org/10.29244/jmf.v13i1.37825>.
- Johan, Y., Manalu, F., Muqsit, A., Renta, P.P., & Purnama, D. (2021). Analisis mikroplastik pada ikan ekonomis di Teluk Segara Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 6(2), 369-384. <https://doi.org/10.31186/jenggano.6.2.%25p>.
- Kalsum, S.U., Hadrah., Riyanti, A., & Maulana, A.I. (2023). Identifikasi kelimpahan mikroplastik Sungai Batanghari Wilayah Nipah Panjang Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Daur Lingkungan*, 6(1), 1-7. <https://doi.org/10.33087/daurling.v6i1.203>.
- Kapo, F.A., Toruan, L., & Paulus, C. (2020). Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada kolom permukaan air di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 1(1), 1-12. <https://ejournal.undana.ac.id/JBP/article/view/2585>.
- Kuswanto, T. D., & Syamsuddin, M. L. (2017). Hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan tongkol di teluk lampung. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 8(2), 90-102. <https://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/15492>
- Labibah, W., & Triajie, H. (2020). Keberadaan mikroplastik pada ikan swanggi (*priacanthus tayenus*), sedimen dan air laut di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil*, 1(3), 351-358. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i3.8563>.
- Layn, A. A., & Emiyarti, I. (2020). Distribusi mikroplastik pada sedimen di perairan Teluk Kendari. *Jurnal Sapa Laut*, 5(2), 115-122. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/jsl>.
- Leite, A. S., Santos, L. L., Costa, Y. Y., & Hatje, V. (2014). Influence of proximity to an urban center in the pattern of contamination by marine debris. *Marine Pollution Bulletin*, 81(2) : 242-247. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.01.032>.
- Lestari, K., Haeruddin., & Jati, O. E. (2021). Karakteristik mikroplastik dari sedimen padang lamun, Pulau Panjang Jepara dengan FT-IR INVRA RED. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 13(2), 1-20. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss2.art5>.

- Li, J., Liu, H., & Chen, J. P. (2018). Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection. *Water Research, 137*, 362-374. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.12.056>.
- Lolodo, D., & Nugraha, W. A. (2019). Mikroplastik pada bulu babi dari rata-rata terumbu Pulau Gili Labak Sumenep. *Journal of Marine Science and Technology, 12*(2), 112-122. <https://doi.org/10.21107/jk.v12i2.6267>.
- Lubis, E., & Mardiana, N. (2011). Peranan fasilitas PPI terhadap kelancaran aktivitas pendaratan ikan di Cituis Tangerang. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan, 2*(1), 1-10. <https://doi.org/10.24319/jtpk.2.1-10>.
- Lusher, A. L., Munno, K., Hermabessiere, L., & Carr, S. (2020). Isolation and extraction of microplastics from environmental samples: an evaluation of practical approaches and recommendations for further harmonization. *Applied Spectroscopy, 74*(9), 1049-1065. <https://doi.org/10.1177/00037028209389>.
- Machdani, S., Prihantoko, E. P., & Suherman, A. (2023). Tingkat pemanfaatan fasilitas pelabuhan perikanan (studi kasus: Pelabuhan Perikanan Pantai Lempasing). *Journal of Capture Fisheries, 7*(2), 42-52. www.ejournal2.undip.ac.id/index.php/juperta.
- Mardiyana., & Kristiningsih, A. (2020). Dampak pencemaran mikroplastik di ekosistem laut terhadap zooplankton. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan, 2*(1), 29-36. <https://doi.org/10.35970/jppl.v2i1.147>.
- Maruanaya, Y., Retraubun, A. S. W., Tuhumury, S. F., & Abrahamzs, J. (2022). Kebiasaan makan dan frekuensi kemunculan hiu paus (*Rhincodon typus*) di Perairan Kwatisore dalam hak ulayat laut kampung akudiomi di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 14*(1), 109-129. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v14i1.39648>.
- Meyrena, S. D., & Amelia, R. (2020). Analisis pendayagunaan limbah plastik menjadi ecopaving sebagai upaya pengurangan sampah. *Indonesian Journal of Conservation, 9*(2), 96-100. <https://doi.org/10.15294/ijc.v9i2.27549>.
- Mizraji, R., Ahrendt, C., Perez-Venegas, D., Vargas, J., Pulgar, J., Aldana, M., Patricio Ojeda, F., Duarte, C., & Galbán-Malagón, C. (2017). Is the feeding type related with the content of microplastics in intertidal fish gut?. *Marine Pollution Bulletin, 116*, 1-2, 498-500. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.008>.

- Murphy, F., Russell, M., Ewins, C., & Quinn, Brian. (2017). The uptake of macroplastic and microplastic by demersal and pelagic fish in the Northeast Atlantic Around Scotland. *Journal Marine Pollution Bulletin*, 122, 353-359. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.073>.
- Nainggolan, F. (2014). Perencanaan Pengembangan Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Lempasing (Skripsi Tidak Terpublikasi). Universitas Lampung.
- Nainggolan, D.H., Indarjo, A., & Suryono, C.A. (2022). Mikroplastik yang ditemukan di perairan Karangjahe, Rembang, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 11(3), 374-382. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i3.35021>.
- Nie, H J. Wang, K. Xu, Y. Huang, and M. Yan. (2019). Microplastic pollution in water and fish samples around Nanxun Reef in Nansha Islands, South China Sea. *Science of the Total Environment*, 696, 134022. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134022>.
- Ningsih, N. W., Putra, A., Anggara, M. R., & Suriadin, H. (2020). Identifikasi sampah laut berdasarkan jenis dan massa di perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 4(2), 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.06.001>.
- Nofitasari, C. A., & Kusuma, P. S. W. (2022). *Komposisi isi lambung ikan tongkol komo (Euthynnus affinis)*. Scopindo Media Pustaka.
- Nurdiana, D., Ghitarina, G., Rafii, A., Eryati, R., & Yasser, M. M. (2022). Identifikasi jenis dan kelimpahan sampah laut (*marine debris*) di wilayah pesisir Pantai Sambera Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Tropical Aquatic Sciences*, 1(1), 24-30. <https://doi.org/10.30872/tas.v1i1.469>.
- Nurhaida, Minasa, R., & Amrullah, S. H. (2022). Makanan dan sistem pencernaan ikan. *OSF Preprints*, 2(2), 1-12. <https://doi.org/10.31219/osf.io/m6nbw>.
- Nurhidayati, N., Didik, L. A., & Zohdi, A. (2021). Identifikasi pencemaran logam berat di sekitar pelabuhan lembar menggunakan analisa parameter fisika dan kimia. *Jurnal Fisika Flux*, 18(2), 139-148. <https://doi.org/10.20527/flux.v18i2.9873>.
- O'Connor, I. A., Golsteijn, L., & Hendriks, A. J. (2016). Review of the partitioning of chemicals into different plastics: consequences for the risk assessment of marine plastic debris. *Marine Pollution Bulletin*, 113(1-2), 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.07.021>.

- Panggabean, D., Wiryawan, B., Monintja, D. R. O., Jaya, I., & Atmadipoera, A. S. (2023). Fishing ground dan pola distribusi spasial temporal ikan pelagis kecil di jmf triangle. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 15(3), 147-162. <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.15.3.2023.147-162>.
- Paulus, C. A., Soewarlan, L. C., & Al Ayubi, A. (2020). Sebaran jenis sampah laut dan dampaknya terhadap kepadatan populasi dan keanekaragaman *makrozoobentos* pada kawasan ekowisata mangrove di Pesisir Kelurahan Oesapa Barat, Kota Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 1(2), 105-118. <https://ejurnal.undana.ac.id/JBP/article/view/3239>.
- Pratikno, W. B., & Sunarsih, S. (2012). Model dinamis rantai makanan tiga spesies. *Jurnal Matematika Undip*, 13(3), 114699. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/matematika/article/view/3881/pdf>.
- Pratama, R. A. P., & Nugraha, W. P. (2021). Mikroplastik pada beberapa jenis ikan di Perairan Banyusangka. *Jurnal Airaha*, 10(1), 76-87. <https://doi.org/10.2493/jjspe.87.947>.
- Purba, N. P. (2017). *Status sampah laut Indonesia*. https://www.researchgate.net/publication/312586557_Status_Sampah_Laut_Indonesia.
- Purnama, D., Johan, Y., Wilopo, M. D., Renta, P. P., Sinaga, J. M., Yosefa, J. M., Helen, M. M., Pasaribu, A. S. H. M., & Median, K. (2021). Analisis mikroplastik pada saluran pencernaan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) hasil tangkapan nelayan di Pelabuhan Perikanan Pulau Balai Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 6(1), 110-124. <https://doi.org/10.31186/jenggano.6.1.110-124>.
- Putra, A. R. P. S. (2024). Kelimpahan mikroplastik berdasarkan umur pada ikan sardinella lemuru di Perairan Muncar, Banyuwangi, Jawa Timur. (Tesis Tidak Terpublikasi). Universitas Brawijaya.
- Putri, B. E. (2023). Analisis mikroplastik pada ikan teri (*stolephorus commersonnii lacepede*, 1803) di Perairan Kwatisore, Taman Nasional Teluk Cenderawasih, Papua Parat. (Skripsi Tidak Terpublikasi). Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Putri, N. M. A. P., Yusrudin, Y., & Saraswati, E. (2024). Perbandingan hasil tangkapan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan pancing ulur yang dioperasikan siang dan malam hari di Desa Perancak. *Physical Sciences, Life Science and Engineering*, 1(3), 1-9. <https://doi.org/10.47134/pslse.v1i3.275>.

- Puspita, D., Nugroho, P., Palimbong, S., dan Wijaya, R.P. 2022. Identifikasi cemaran mikroplastik pada Sungai Inlet Rawa Pening dan biotanya. *Journal Science of Biodiversity*, 3(1), 1-6.
<https://doi.org/10.32938/jsb/vol3i1pp1-6>.
- Rahim, Z., Zamani, N. P., & Ismet, M. S. (2022). Kontaminasi mikroplastik pada perna viridis di teluk Lampung. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(1), 48-56.
<https://doi.org/10.14710/jkt.v25i1.12722>.
- Rauf, F. H., Tangke, U., & Namsa, D. (2019). Dinamika populasi ikan teri (*Stolephorus sp*) yang di daratkan di pasar higienis Kota Ternate. *Jurnal Biosainstek*, 1(1): 1-9. DOI: 10.52046/biosainstek.v1i01.206.
- Ridlo, A., Ario, R., Ayyub, A. M. A., Supriyantini, E., & Sedjati, S. (2020). Mikroplastik pada kedalaman sedimen yang berbeda di Pantai Ayah Kebumen Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(3), 325-332.
<https://doi.org/10.14710/jkt.v23i3.7424>.
- Risti, N. M., Dewiyanti, I., & Nurfadillah, N. (2019). Hubungan panjang-berat dan kebiasaan makan ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) di perairan Kabupaten Aceh Barat Daya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 4(3). <https://jim.usk.ac.id/fkp/article/view/13825>.
- Rodrigues, D., Antunes, J., Otero, V., Sobral, P., & Costa, M. H. (2020). Distribution patterns of microplastics in seawater surface at a Portuguese. *Frontiers in Environmental Science*, 1(8), 1-3.
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.582217>.
- Rohmah, S. M., Karsa, A. P., Chandra, A. B., & Abida, I. W. (2022). Identifikasi mikroplastik pada air, sedimen, dan *bivalvia* di hilir sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 2(2), 379-389.
<https://ecotonjournal.id/index.php/epj>
- Saanin, H.1984. *Taksonomi dan kunci identifikasi ikan*. Bina Cipta.
- Sa'diyah, A., & Trihadiningrum, Y. (2021). Kajian fragmentasi low density polyethylene akibat radiasi sinar ultraviolet dan kecepatan aliran air. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), C34-C40.
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.53590>.
- Sarafraz, J., Rajabizadeh, M., & Kamrani, E. (2016). The preliminary assessment of abundance and composition of marine beach debris in the northern Persian Gulf, Bandar Abbas City, Iran. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 96(1), 131-135.
<https://doi.org/10.1017/S0025315415002076>.

- Sari, M., & Wiyono, E. S. (2021). Pengaruh cuaca terhadap pola musim penangkapan ikan pelagis di Perairan Teluk Lampung. *Albacore*, 5(3), 277-289. <https://doi.org/10.29244/core.5.3.277-289>
- Sawalman, R., Zamani, N. P., Werorilangi, S., & Ismet, M. S. (2021). Akumulasi mikroplastik pada spesies ikan ekonomis penting di perairan Pulau Barranglombo, Makassar. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(2), 241-259. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i2.34587>.
- Seftianingrum, B., Hidayati, I., & Zummah, A. (2023). Identifikasi mikroplastik pada, air, sedimen, dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Jeumpa*, 10(1), 68-82. <https://doi.org/10.33059/jj.v10i1.7408>.
- Senduk, J. L., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2021). Mikroplastik pada ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) dan ikan selar (*Selaroides eptolepis*) di TPI Tambak Lorok Semarang dan TPI Tawang Rowosari Kendal. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3), 251-258. <https://doi.org/10.14710/buloma.v10i3.37930>.
- Seprandita, C.W., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2022). Kelimpahan mikroplastik di perairan zona pemukiman, zona pariwisata dan zona perlindungan Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1), 111-122. <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i1.30189>.
- Sholihah, A. (2019). Analisis isi perut (*gut content analysis*) ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis castellnnau*, 1855) asal Sungai Ciliwung, Jakarta (Skripsi Tidak Terpublikasi). UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Smith, M., Love, D. C., Rochman, C. M., & Neff, R. A. (2018). Microplastics in seafood and the implications for human health. *Current Environmental Health Reports*, 5, 375-386. <https://doi.org/10.1007/s40572-018-0206-z>.
- Sianturi, O. R., Widada, S., Prasetyawan, I. B., & Novico, F. (2013). Pemodelan hidrodinamika sederhana berdasarkan data hidro-oseanografi lapangan di Teluk Lampung. *Journal of Oceanography*, 2(3), 299-309. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose>.
- Susanti, S., Dewi, P.F., & Agung, N.M. (2022). Analisis kandungan logam berat Pb dan kelimpahan mikroplastik di estuari Sungai Baturasa Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 6(1), 104-114. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2022.006.01.12>.
- Susanto, Y. E., Boesono, H., & Dian, A. (2012). Pengaruh perbedaan penggunaan umpan terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Kastuwonus pelamis*) pada alat tangkap huhate di Perairan Ternate Maluku Utara. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 1(1), 138-147. <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jfrumt>.

- Susanto, S. S., & Trihadiningrum, Y. (2021). Kajian fragmentasi polypropylene akibat radiasi sinar ultraviolet dan kecepatan aliran air. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 28-33. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.53583>.
- Suwartiningsih, N., & Nafi'a, N. M. (2023). Mikroplastik dalam saluran pencernaan ikan konsumsi dari Swalayan X Kabupaten Sleman Provinsi DIY. *Prosiding Seminar Nasional*, 7, 655-666. <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/42144>.
- Syamsunnisak., Rahmah, A., & Musman, M. (2016). Penentuan daerah penangkapan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) berdasarkan sebaran suhu permukaan laut di Perairan Idi Rayeuk Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(3), 419-424. <https://jim.usk.ac.id/fkp/article/view/1700>.
- Syberg, K., Khan, F. R., Selck, H., Palmqvist, A., Banta, G. T., Daley, J., Sano, Larissa., & Duhaime, M. B. (2015). Microplastics: addressing cological risk through lessons learned. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 34(5), 945-953. <https://doi.org/10.1002/etc.2914>.
- Telussa, R. F. (2016). Kajian stok ikan pelagis kecil dengan alat tangkap mini purse seine di Perairan Lempasing, Lampung. *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 1(2), 32-42. <https://doi.org/10.53676/jism.v1i2.12>.
- Tjahjo, D. W. H., & Purnamaningtyas, S. E. (2008). Kajian kebiasaan makanan, luas relung, dan interaksi antar jenis ikan di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(2), 59-65. <https://doi.org/10.32491/jii.v8i2.288>.
- Trivantira, N. S., Fitriyah, F., & Ahmad, M. (2023). Identifikasi jenis polimer mikroplastik pada ikan tongkol lisong (*Auxis rochei*) di Pantai Damas Prigi Kabupaten Trenggalek Jawa Timur. *Biology Natural Resources Journal*, 1(2), 69-73. <https://doi.org/10.55719/Binar.2023.2.1.19-23>.
- Trivantira, N. S., & Fitriyah, F. (2024). Kelimpahan dan tipe mikroplastik pada ikan tongkol lisong (*Auxis rochei*) di Muara Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek Jawa Timur. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 1(2), 69-73. <https://doi.org/10.51826/edumedia.v8i1.1094>.
- Tuhumury, C., & Ritonga, A. (2020). Identifikasi keberadaan dan jenis mikroplastik pada kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 16(1), 1-7. <https://doi.org/10.30598/TRITONvol16issue1page1-7>.
- Turney, S. (2022). *Koefisien korelasi pearson (r) | panduan dan contoh*. <https://www.scribbr.com/statistics/pearson-correlation-coefficient/>.

- Ula, K., Rossarie, D., Rahim, N., Firman, S. W., Risfany, R., Rahmi, R., & Kasim, M. (2023). Analisis kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan belanak (*Moolgarda seheli*) di Kali Remu Kota Sorong Papua Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 7(2), 101-109. <https://doi.org/10.36355/semahjpsp.v7i2.1237>.
- Viršek, M. K., Palatinus, A., Koren, Š., Peterlin, M., Horvat, P., & Kržan, A. (2016). Protocol for microplastics sampling on the sea surface and sample analysis. *Journal of Visualized Experiments*, 118, 55161. <https://doi.org/10.3791/55161>.
- Widhi, K. B., Indrayanti, E., & Prasetyawan, I. B. (2013). Kajian pola arus di perairan teluk lampung menggunakan pendekatan model hidrodinamika 2-dimensi delft3d. *Journal of Oceanography*, 1(2), 169-177. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/joce>
- Widiawati, E. Tandjaja, H. Iskandar, I. Carles, B. (2014). Kajian potensi pengelolaan sampah. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 15(2), 119-126. <https://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/metris/article/view/2780>
- Widinarko, B., dan Inneke, H. (2018). Mikroplastik Dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa (Skripsi Tidak Terpublikasi). Universitas Katolik Soegijapranata.
- Yahya, E., Rosyid, A., & Suherman, A. (2013). Tingkat pemanfaatan fasilitas dasar dan fungsional dalam strategi peningkatan produksi di Pelabuhan Perikanan Pantai Tegalsari Kota Tegal Jawa Tengah. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 2(1), 56-65. <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jfrum>.
- Yasmin, W. R., Kurniawati, Z. L., & Nasution, R. (2024). Analisis kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan di PPI Selili Samarinda Kalimantan Timur. *Jurnal Biosense*, 7(1), 175-188. <https://doi.org/10.36526/biosense.v7i01.3856>.
- Yona, D., Zefanya, N., Bernads, D. M. S., & Syarifah, H. (2019). Microplastics in the Bali strait : comparison of two sampling methods. *Journal of Marine Science*, 24(4), 153-158. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.24.4.153-158>.
- Yona, D., Maharani, M. D., Cordova, M. R., Elvania, Y., & Dharmawan, I. W. E. (2020). Analisis mikroplastik di insang dan saluran pencernaan ikan karang di tiga pulau kecil dan terluar Papua, Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(2), 497-507. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i2.25971>.

- Yona, D. (2021). Komposisi mikroplastik pada organ *Sardinella Lemuru* yang didaratkan di pelabuhan Sendangbiru, Malang. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3), 675-684.
<https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.03.20>.
- Yona, D., Mahendra, B. A., Fuad, M. A. Z., Sartimbul, A., & Sari, S. H. J. (2022). Kelimpahan mikroplastik pada insang dan saluran pencernaan ikan lontok *Ophiocara porocephala valenciennes, 1837 (Chordata: actinopterygii)* di ekosistem mangrove Dubibir, Situbondo. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(1), 39-47. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i1.12341>.
- Yudhantari, C. I. A. S., Hendrawan, I. G., & Puspitha, N. L. P. R. (2019). Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan lemuru protolan (*Sardinella lemuru*) hasil tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(2), 47-51.
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/JMRT>.
- Yumni, Z., Yunita, D., & Sulaiman, M. I. (2020). Identifikasi cemaran mikroplastik pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dan dencis (*Sardinella lemuru*) di TPI Lampulo, Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(1), 316-320. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v5i1.13808>.
- Yuwono, S. S. (2015). *Ikan teri (Stolephorus indicus)*.
<http://darsatop.lecture.ub.ac.id/2015/07/ikan-teri-stolephorus-indicus/>