

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA RUMPUT LAUT
DI PERAIRAN SUNGAI NIPAH KABUPATEN PESISIR SELATAN**

SKRIPSI

ANNISA RISKI

2010016211020



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA RUMPUT LAUT
DI PERAIRAN SUNGAI NIPAH KABUPATEN PESISIR SELATAN**

SKRIPSI

ANNISA RISKI

2010016211020

**Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Bung Hatta**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

RIWAYAT HIDUP

Annisa Riski, lahir di Hutarimbaru pada tanggal 24 Mei 2001, anak pertama dari 5 bersaudara, buah kasih pasangan dari Ayahanda **Zulfahmi** dan Ibunda **Masdelina**. Penulis pertama kali menempuh pendidikan tepat pada umur 7 tahun di Sekolah Dasar (SD) Negeri 09 Tarung-tarung Selatan pada tahun 2008 dan selesai pada tahun 2014. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan di Madrasah Tsanawiyah (MTs) 2 Pasaman dan selesai pada tahun 2017 dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) 1 Rao, Kabupaten Pasaman, penulis mengambil jurusan IPA dan selesai pada tahun 2020. Pada tahun 2020 penulis terdaftar di salah satu Perguruan Tinggi swasta Prodi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta Kota Padang dan alhamdulillah menyelesaikan studi 3,8 tahun pada tanggal 3 Mei 2024.

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah SWT. Usaha dan disertai do'a dan perjuangan kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di Perguruan Tinggi Universitas Bung Hatta Kota Padang. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul "Isolasi dan Identifikasi Mikroplastik Pada Rumput Laut di Perairan Sungai Nipah Kabupaten Pesisir Selatan".

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Isolasi dan Identifikasi Mikroplastik Pada Rumput Laut di Perairan Sungai Nipah Kabupaten Pesisir Selatan
Nama : Annisa Riski
Npm : 2010016211020
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Diketahui oleh :
Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Yusra, M.Si

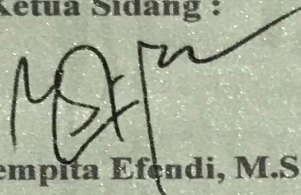
Ir. Yempita Efendi, M.S

Tanggal Lulus : 03 Mei 2024

**Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada Ujian Sarjana
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Bung Hatta
Padang**

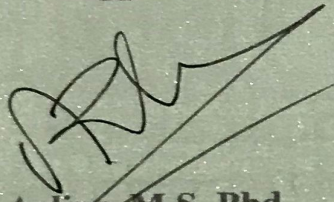
Pada Tanggal, 03 Mei 2024

Ketua Sidang :



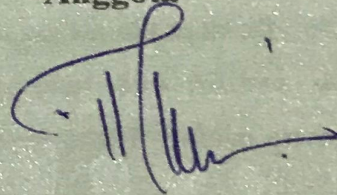
Ir. Yempita Efendi, M.S

Anggota



Ir. Arlius, M.S, Phd

Anggota



Prof. Dr. Ir. Yusra, M.Si

**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI
DAN SUMBER INFORMASI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

“ISOLASI DAN IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA RUMPUT LAUT DI
PERAIRAN SUNGAI NIPAH KABUPATEN PESISIR SELATAN”

Adalah benar merupakan hasil karya yang belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Padang, Mei 2024

Annisa Riski
NIM : 2010016211020

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadirat ALLAH SWT karena atas berkatnya dan rahmat-Nya skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan baik. Sholawat serta salam tidak lupa penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini berjudul “Isolasi dan Identifikasi Mikroplastik Pada Rumpun Laut di Perairan Sungai Nipah Kabupaten Pesisir Selatan”. Tujuan pembuatan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 di Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Cinta Seumur Hidup ku, yaitu kedua orang tua ku Ayahanda Zulfahmi dan Ibunda Masdelina, terimakasih selalu berjuang dan menjadi penopang untuk kehidupan penulis. Terimakasih atas kepercayaan yang telah diberikan atas izin merantau dari kalian, serta pengorbanan, cinta, do'a, motivasi, semangat, nasehat dan telah mendukung segala keputusan dan pilihan dalam hidup penulis, kalian sangat berarti. Semoga Allah SWT selalu menjaga kalian dalam kebaikan dan kemudahan Aamiin.
2. Cinta kasih ke-empat adik saya, Isman Hasian, Hikmatul Fadilah, Hilmi Assyfa dan Alesa Zahira. Terimakasih atas segala do'a dan dukungan moril yang telah diberikan kepada kakak pertama ini.
3. Tante terkasih, Erlita, S.Psi yang memberikan semangat dan dukungan walaupun melalui celotehannya, tetapi penulis yakin dan percaya itu adalah sebuah bentuk kasih sayang kepada keponakan tersayang.
4. Paman terkasih, Sulfan S.P dan Lahuddin yang selalu memberikan dukungan baik secara moril dan material kepada penulis.
5. Bapak Ir. Yempita Efendi M.S yang telah memberikan bimbingan, motivasi, petunjuk, dan arahan kepada penulis untuk membimbing penulis dalam pembuatan skripsi ini.
6. Ibu Prof. Dr. Ir. Yusra, M.Si yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dengan kasih sayang dan kesabaran kepada penulis.

7. Saudara-saudara tersayang Sindy Gemaeka Putri, S.Pi. M.Si, Fitriyani S.Si dan Lidya Dwi Handayani. Terimakasih telah mendukung dan tidak pernah lelah memberikan cinta dan semangat kepada penulis.
8. Rekan-reksn mahasiswa utamanya dari Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan angkatan 2020 yang telah berperan banyak, memberikan pengalaman, kenangan yang berkesan dan pembelajaran selama menempuh pendidikan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta, *see yoou on top, guys*.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu dan memberikan motivasi kepada penulis.
10. Terakhir kepada diri sendiri, Annisa Riski. Terimakasih telah berjuang dan bertahan selama menempuh pendidikan Strata-1 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta.

Penulis telah berusaha membuat skripsi ini selengkap mungkin. Namun kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi sempurnanya skripsi ini.

Padang, 13 Maret 2024

Annisa Riski

RINGKASAN

ANNISA RISKI / NPM : 2010016211020 / ISOLASI DAN IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA RUMPUT LAUT DI PERAIRAN SUNGAI NPAIH KABUPATEN PESISIR SELATAN.

Dibawah bimbingan Bapak Ir. Yempita Efendi, M.S.

Skripsi ini membahas tentang isolasi dan identifikasi mikroplastik pada rumput laut di perairan Sungai Nipah, Kabupaten Pesisir Selatan. Tujuannya adalah Mengidentifikasi jenis rumput laut dan menganalisis mikroplastik yang terdapat pada perairan Sungai Nipah berdasarkan jumlah, jenis dan warna. Metode yang digunakan meliputi pengambilan sampel rumput laut, preparasi sampel, ekstraksi mikroplastik, dan identifikasi berdasarkan jenis, jumlah, dan warna.

Rumput laut yang ditemukan pada transek penelitian meliputi *Padina* sp., *Turbinaria* sp., dan *Sargassum* sp. Jenis mikroplastik yang diidentifikasi berupa fiber, fragmen, dan film. Fiber merupakan jenis mikroplastik yang dominan ditemukan. Warna mikroplastik yang paling dominan adalah merah. Jumlah mikroplastik tertinggi ditemukan pada stasiun 2 dengan total 7 partikel/gr, sedangkan terendah pada transek 1 dan 3 dengan total 5 partikel/gr.

Kata Kunci : Mikroplastik, Sungai Nipah, Rumput Laut

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mikroplastik.....	4
2.2 Sumber Mikroplastik.....	7
2.3 Bahaya Mikroplastik.....	9
2.4 Rumput Laut (<i>Seaweed</i>).....	11
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2 Jenis Pengumpulan Data.....	16
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	17
3.4 Alat dan Bahan.....	17
3.5 Metode Penelitian.....	17
3.6 Prosedur Penelitian.....	18
3.6.1 Pengambilan Sampel Penelitian.....	18
3.6.2 Preparasi Sampel.....	18
3.6.3 Ekstraksi Mikroplastik Rumput Laut.....	19
3.7 Identifikasi Mikroplastik dari Rumput Laut.....	19
3.8 Analisis Data.....	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Identifikasi Rumput Laut.....	20
4.1.1 <i>Padina</i> sp.....	20
4.1.2 <i>Turbinaria</i> sp.....	21

4.1.3 <i>Sargassum</i> sp.....	23
4.2 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah.....	27
4.3 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jenis.....	32
4.4 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna.....	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian.....	16
2. Denah Pengambilan Sampel.....	18
3. <i>Padina</i> sp.....	20
4. <i>Turbinaria</i> sp.....	22
5. <i>Sargassum</i> sp.....	24
6. Persentase Jumlah Mikroplastik.....	29
7. Jenis Fiber.....	32
8. Jenis Fragmen.....	33
9. Jenis Film.....	33
10. Persentase Mikroplastik Berdasarkan jenis.....	35
11. Persentase Warna Yang Mendominasi.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah Mikroplastik Yang Ditemukan Pada Rumput Laut.....	27
2. Kelimpahan Rata-rata Mikroplastik Berdasarkan Jenis.....	34
3. Warna Yang Ditemukan Pada Mikroplastik.....	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Pesisir Selatan, yang terletak di Provinsi Sumatera Barat, memiliki keindahan alam yang sangat indah. Potensi ini telah dimanfaatkan oleh Pemerintah Kabupaten untuk dijadikan daerah tersebut menjadi tujuan wisata yang berkembang pesat. Kecamatan IV Jurai tidak hanya memiliki Pantai Carocok Painan, Air Terjun Timbulun, Pantai Sagu, Puncak Langkisau, dan Benteng Portugis di Pulau Cingkuak, tetapi juga memiliki Pantai Sungai Nipah. Sungai Nipah secara administrasi terletak di Nagari Painan Selatan, Kecamatan IV Jurai Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat **(BPS, 2019)**. Daerah sungai nipah sebelah utara berbatasan dengan Kenagarian Induk Kecamatan IV Jurai, sebelah selatan berbatasan dengan Kenagarian IV Koto Hilir Kecamatan Batang Kapas, sebelah barat berbatasan dengan Samudra Indonesia dan sebelah timur berbatasan dengan Kenagarian Painan Timur Painan dan Perbukitan/Rimbo Nagari Kecamatan IV Jurai.

Sungai Nipah merupakan lokasi yang menonjol untuk usaha marikultur, terutama dalam budidaya kerapu, lobster, dan kepiting. Selain itu, Pantai Sungai Nipah memiliki potensi yang cukup besar untuk menjadi tujuan wisata yang dicari di Sumatera Barat. Dengan pasir putihnya yang murni, ombak yang lembut, air sejernih kristal, vegetasi pesisir yang melimpah yang sebagian besar terdiri dari pohon kelapa, sumber daya ikan yang beragam, formasi karang, dan berbagai ekosistem pesisir, Pantai Sungai Nipah memancarkan keindahan alam yang tak tertandingi **(Febrian et al., 2023)**.

Daerah pesisir dan laut mewakili lingkungan perairan yang sangat rentan terhadap pembuangan limbah berbasis darat. Perairan Sungai Nipah menghadapi risiko kontaminasi yang signifikan dari mikroplastik, karena pesatnya ekspansi industri, pariwisata, dan pertumbuhan penduduk. Kegiatan antropogenik merupakan salah satu kontributor utama pencemaran lingkungan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh **Wahyudin dan Afriansyah (2020)**, sampah plastik menyumbang lebih dari 50% limbah padat yang ditemukan di kawasan laut, dan 80% sampah plastik ini berasal dari daerah pesisir, menimbulkan

ancaman signifikan terhadap polusi laut. Kehadiran limbah plastik di laut dapat dikaitkan dengan berbagai proses, termasuk paparan sinar ultraviolet (UV), perubahan iklim, abrasi fisik yang disebabkan oleh fenomena samudera seperti gelombang pasang, arus, dan angin, yang mengakibatkan fragmentasi limbah plastik menjadi partikel yang lebih kecil. Keberlanjutan kualitas air dan laut, yang merupakan dasar bagi ekosistem, ekonomi, dan masyarakat secara keseluruhan, terancam karena ancaman yang ditimbulkan oleh polusi plastik. Lingkungan laut mencakup berbagai ekosistem, termasuk rumput laut, lamun, terumbu karang, hutan bakau, dan ekosistem laut dalam.

Masalah polusi plastik di lingkungan perairan telah muncul sebagai perhatian global karena dampaknya yang merugikan pada ekosistem laut dan pesisir. Selanjutnya, degradasi limbah plastik menjadi partikel yang lebih kecil, yaitu mikrometer (mikroplastik) dan nanometer (nanoplastik), memfasilitasi masuknya mereka ke dalam rantai makanan, yang pada akhirnya mempengaruhi manusia sebagai predator puncak dalam rantai makanan. Plastik, yang tidak dapat dicerna, cenderung menumpuk di dalam tubuh biota. Meskipun ukurannya kecil, konsumsi mikroplastik dapat mentransfer polutan ke jaringan biota, menyebabkan gangguan fungsi ekofisiologis yang berkaitan dengan kesehatan dan keanekaragaman hayati (**Ruiz *et al.*, 2016**).

Jumlah limbah yang signifikan yang ada di badan air dikaitkan dengan berbagai faktor, termasuk limbah domestik dan industri, serta aktivitas manusia seperti memancing, yang melibatkan penggunaan jaring yang terbuat dari serat plastik. Mikroplastik, didefinisikan sebagai fragmen plastik berukuran lebih kecil dari 5 milimeter, memainkan peran penting dalam polusi laut. Kehadiran mikroplastik di laut sangat mengkhawatirkan karena mereka dapat bertindak sebagai vektor, mentransfer bahan kimia dari air laut ke organisme melalui proses konsumsi (**Uddin *et al.*, 2021**).

Kehadiran mikroplastik dalam sedimen juga dipengaruhi oleh jarak dari daerah pengendapan dan intensitas aktivitas pasang surut di wilayah tersebut (**Harris, 2020**). Tumbuhan dan hewan benthos sering digunakan sebagai indikator kualitas air karena kerentanannya terhadap perubahan di lingkungan mereka, khususnya kontaminasi air (**Seng *et al.*, 2020**). Mikroplastik yang menempel pada

tanaman dan hewan laut akan membentuk biofilm, sehingga densitas mikroplastik tersebut akan meningkat yang secara perlahan berangsur tenggelam dan tersuspensi di dasar laut. Perpindahan mikroplastik dalam pencernaan terjadi secara terus menerus dalam rantai makanan akibat degradasi yang tidak sempurna pada satu biota kemudian berpindah ke biota lain (Li *et al.*, 2020).

Hingga hari ini, lebih dari 690 spesies laut, termasuk ikan, krustasea, mamalia, bivalvia, dan burung laut, telah diidentifikasi terkontaminasi oleh mikroplastik. Meskipun demikian, masih ada kelangkaan studi lapangan yang menyelidiki polusi mikroplastik pada tanaman air seperti rumput laut. Rumput laut memainkan peran penting dalam ekosistem laut dengan berfungsi sebagai produsen utama dan menyediakan makanan dan habitat bagi konsumen dan organisme terkait lainnya (Li *et al.*, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh **Violando *et al.*, (2023)** menemukan mikroplastik pada Rumput laut merah *Gracillaria sp*, rumput laut hijau *Halimeda sp.* dan *Caulerpa sp*, serta rumput laut cokelat *Sargassum sp.* (masing-masing 500 g) didapatkan di Pantai Jerat Lanjheng dan Selayar, pada sisi barat daya Pulau Bawean pada kedalaman 1-6 meter. Masyarakat perairan Sungai Nipah melakukan budidaya rumput laut disepanjang pantai Sungai Nipah yang dimanfaatkan untuk pakan, oleh karena itu perlu adanya penelitian mikroplastik pada rumput laut tersebut. Penelitian ini sangat penting dalam menilai kelimpahan dan komposisi mikroplastik yang ada dalam rumput laut di Perairan Sungai Nipah Kabupaten Pesisir Selatan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi jenis rumput laut yang terdapat di perairan Sungai Nipah
2. Menganalisis mikroplastik yang terdapat pada perairan Sungai Nipah berdasarkan jumlah, jenis dan warna.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini termasuk kontribusinya terhadap kumpulan pengetahuan mengenai temuan jumlah mikroplastik dalam rumput laut di Sungai Nipah Kabupaten Pesisir Selatan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikroplastik

Sampah plastik di lautan merupakan akumulasi dari sungai-sungai yang menjadi tempat pembuangan sampah oleh masyarakat termasuk sampah industri dan domestik. Permasalahan sampah plastik semakin bermasalah dengan meningkatnya jumlah sampah plastik di lingkungan sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan (**Purwaningrum, 2023**). Sampah plastik dapat terurai di bawah tanah dalam kurun waktu 20 tahun. Sedangkan dalam beberapa kasus lain, proses terurainya plastik mencapai 100 tahun. Kondisi ini menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sekitar.

Mikroplastik mencakup beragam campuran yang terdiri dari berbagai bentuk plastik, menunjukkan rentang ukuran mulai dari 0,1 hingga 5.000 μm . Mikroplastik ini dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori yang berbeda : mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer mengacu pada plastik yang direkayasa untuk mencapai dimensi mikropartikel, sedangkan mikroplastik sekunder terbentuk sebagai konsekuensi dari dekomposisi entitas plastik yang lebih besar. Munculnya mikroplastik merupakan konsekuensi dari kerusakan fragmen plastik akibat sinar ultraviolet, panas, mikroba, dan abrasi fisik, yang mengarah pada pembentukan serpihan dengan ukuran partikel di bawah 5 mm. Akibatnya, mikroplastik bermanifestasi sebagai partikel plastik kecil berukuran antara 0,1 μm dan 5000 μm yang telah terdeteksi dalam berbagai matriks lingkungan, termasuk udara, tanah, air tawar, dan air (**Ayun, 2019**).

Mikroplastik memiliki potensi untuk diklasifikasikan sebagai kontaminan inovatif di bidang makanan. Sejauh ini, telah didokumentasikan bahwa mikroplastik dapat dideteksi dalam berbagai bentuk makanan laut (khususnya ikan, kerang/bivalvia, dan udang), serta dalam makanan tambahan seperti madu, dan bahkan garam meja. Kehadiran mikroplastik banyak diamati dalam ekosistem laut dan timbul dari proses degradasi limbah plastik yang tersuspensi di air laut. Mekanisme yang tepat di mana plastik menemukan jalannya ke dasar laut masih belum pasti. Salah satu penjelasan yang bisa dibayangkan adalah peningkatan kepadatan plastik yang dihasilkan dari interaksinya dengan bakteri, ganggang, dan

organisme lainnya (Ayuningtyas, 2019). Mikroplastik mengacu pada partikel plastik yang memiliki ukuran lebih kecil dari 5 mm. Asal-usul mikroplastik dapat menyusup ke laut yang luas dari berbagai sektor, termasuk pertanian, perikanan, akuakultur, transportasi, jasa pengiriman, pariwisata, industri tekstil, olahraga, produksi plastik, daur ulang, dan pengemasan (kosmetik, makanan, dan minuman (Eltemsah *et al.*, 2019).

Menurut (Arias, *et al.*, 2018) warna mikroplastik pada rumput laut dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Berikut adalah beberapa penyebab umumnya:

1. Warna Asli Plastik : Mikroplastik bisa berasal dari berbagai produk plastik dengan warna tertentu. Misalnya, plastik biru muda dapat memberikan warna serupa pada mikroplastik yang menempel pada rumput laut.
2. Kedegradasian Plastik : Plastik yang terdegradasi oleh sinar ultraviolet atau interaksi dengan air laut dan oksigen dapat mengalami perubahan warna. Plastik putih atau transparan dapat berubah menjadi warna-warna yang lebih mencolok seperti hijau, merah, atau biru.
3. Adsorpsi Zat Warna : Mikroplastik yang menempel pada rumput laut dapat menyerap zat-zat warna yang ada di lingkungan sekitarnya. Misalnya, mikroplastik yang menempel pada tumbuhan laut tertentu bisa mengambil warna dari pigmen yang terdapat pada tumbuhan tersebut.
4. Interaksi dengan Zat Kimia : Plastik yang terpapar dengan zat-zat kimia tertentu bisa mengalami perubahan warna. Misalnya, plastik yang terkena deterjen atau bahan kimia lain di lingkungan laut dapat mengalami perubahan warna.
5. Akumulasi Alga atau Organisme Lain : Mikroplastik yang menempel pada rumput laut juga bisa mengalami perubahan warna karena akumulasi alga atau organisme laut lainnya. Misalnya, jika mikroplastik ditutupi oleh lapisan alga hijau, warna mikroplastik tersebut bisa tampak hijau.
6. Pembentukan Film Biologis : Plastik yang telah terdegradasi atau terkontaminasi dengan organisme laut dapat membentuk film biologis di permukaannya. Film ini bisa memberikan warna baru pada mikroplastik yang ada di dalamnya.

Kombinasi dari faktor-faktor di atas dapat menyebabkan variasi warna pada mikroplastik yang menempel pada rumput laut. Perubahan warna ini juga dapat memengaruhi interaksi mikroplastik dengan lingkungan sekitarnya dan organisme laut yang bergantung pada rumput laut sebagai habitat (**Arias, et al., 2018**). Mikroplastik dikategorikan menjadi dua jenis yang berbeda berdasarkan asal-usulnya mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder. Kerusakan yang lebih besar pada puing-puing plastik dapat mengakibatkan pembentukan mikroplastik sekunder, yang merupakan sumber utama mikroplastik di lingkungan akuatik. Berbagai bentuk mikroplastik termasuk fiber, fragmen, film, busa, manik-manik, dan pelet. Bentuk busa, seperti styrofoam putih dan kuning, dicirikan oleh cahaya dan porositasnya. Fragmen, di sisi lain, memiliki fitur yang keras, bergerigi, dan tidak teratur. Serpihan menyerupai lembaran plastik datar, sedangkan film memiliki komposisi yang lebih transparan, lembut, dan tipis. Pelet menunjukkan tekstur keras, teratur, seperti cakram dan berbentuk bulat telur atau silinder. Terakhir, serat biasanya berasal dari jaring ikan tipis (**Ayuningtyas, 2019**).

Varietas fiber juga dapat diperoleh dari kegiatan penangkapan ikan melalui pemanfaatan penggambaran yang berasal dari peralatan penangkapan ikan, seperti jaring. Karena ukurannya yang sangat kecil, mikroplastik memiliki kemampuan untuk memberikan dampak signifikan pada organisme, termasuk manusia. Sejumlah penyelidikan telah dilakukan untuk memastikan keberadaan mikroplastik dalam beragam organisme laut, seperti kerang, udang, dan ikan. Fenomena ini terjadi karena konsumsi mikroplastik secara tidak sengaja oleh organisme tersebut selama proses mencari makan, baik karena struktur mikroplastik yang hampir identik dengan jenis makanan mereka atau karena mangsanya telah terkontaminasi oleh mikroplastik (**Firdaus, 2020**).

Plastik baru dapat terurai selama ratusan hingga ribuan tahun (**Ratnawati, 2020**). Plastik hanya akan berkurang ukurannya melalui proses fisik atau kimia, memungkinkan untuk akhirnya dimakan oleh hewan dan kehidupan laut lainnya dan memasuki rantai makanan (**Smith et al., 2018**). Mikroplastik sangat mungkin tertelan, menyatu, dan menumpuk di dalam tubuh dan banyak jaringan organisme (**Dewi, 2022**). Bahan kimia yang terkandung dalam plastik akan terserap dalam

tubuh biota perairan. Mikroplastik berukuran kecil dan mengapung di kolom air, memungkinkan mereka untuk dengan mudah menembus dan menumpuk di spesies air (Cordova, 2019). Gangguan yang disebabkan oleh bahan kimia yang terkandung yaitu paparan aditif plastik lebih besar dari pada sifat toksik (Puspita & Nugroho, 2023). Biota yang mengkonsumsusi mikroplastik dapat terkena gangguan kinerja dan penyumbatan pada saluran pencernaan (Arin *et al.*, 2023). Secara tidak sadar, manusia dapat mengonsumsi mikroplastik yang terkontaminasi dalam makanannya sehingga mikroplastik tersebut dalam jangka waktu tertentu dapat terakumulasi pada jaringan tubuh. Bahkan kontaminasi mikroplastik ke manusia dapat melalui air minum (Supit *et al.*, 2022).

2.2 Sumber Mikroplastik

Kehadiran mikroplastik dalam rumput laut dapat dikaitkan dengan adanya limbah di area rumput laut, yang mengalami proses fragmentasi menjadi partikel plastik yang lebih kecil. Sumber mikroplastik dapat dilokalisasi atau dicegah agar tidak mencemari lingkungan. Namun, karena ketahanan lingkungan yang tidak mencukupi dan umur dekomposisi plastik yang berkepanjangan, polutan mikroplastik dapat tersebar atau dimasukkan ke dalam badan air melalui proses hidrodinamika. Keberadaan mikroplastik tidak diragukan lagi terkait dengan keberadaan asal-usul polusi mereka. Kelimpahan mikroplastik lebih tinggi di daerah yang dekat dengan titik sumber polutan, seperti pusat kota, pelabuhan, dan garis pantai (Li *et al.*, 2016).

Kelimpahan mikroplastik didokumentasikan pada tingkat 100.000 partikel plastik per meter kubik air di sekitar fasilitas produksi polietilen. Namun, mikroplastik juga ditemukan dalam sedimen di pantai yang terletak di pulau-pulau terpencil, terlepas dari ada atau tidak adanya produksi plastik lokal. Hal ini dapat terjadi akibat limbah plastik yang terbawa arus air. Mikroplastik yang diamati di dasar badan air terutama terdiri dari serat. Mikroplastik berasal dari berbagai sumber, termasuk fragmen plastik yang lebih besar yang terdegradasi menjadi potongan-potongan kecil. Peningkatan jumlah produksi plastik dan pengelolaan dispersi limbah plastik yang tidak memadai, termasuk mikroplastik, telah menjadi

masalah lingkungan yang signifikan, terutama di lingkungan akuatik (**Li et al., 2016**).

Selain itu, partikel dapat diklasifikasikan sebagai mikroplastik jika terbuat dari plastik dan berukuran antara 0,3 mm dan 5 mm (**GESAMP, 2015**). Sumber mikroplastik dikategorikan menjadi sumber primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah partikel plastik yang langsung masuk ke lingkungan dalam bentuk partikel kecil yang berasal dari berbagai produk yang mengandung partikel plastik, seperti gel mandi dan proses degradasi benda plastik besar selama pembuatan atau pemanfaatan dan pembuangan bahan plastik.

Menurut **Victoria (2017)**, mikroplastik primer adalah butiran plastik murni yang menemukan jalannya ke daerah laut karena kelalaian dalam penanganan selama proses produksi. Sumber mikroplastik primer mencakup semua konstituen plastik dari produk pembersih, produk kecantikan, dan sumber lain seperti pelet untuk pakan ternak dan bubuk resin. Menurut **Dowarah et al., (2020)**, mikroplastik ini umumnya termasuk polietilen, polypropylene, dan polystyrene. Selain kosmetik, pemanfaatan mikroplastik dalam obat-obatan sebagai pembawa obat juga meningkat. Penelitiannya menunjukkan bahwa ukuran manik-manik polietilen yang ditemukan dalam pembersih wajah berkisar antara 60 μm hingga 800 μm .

Menurut (**Arias et al., 2019**) mikroplastik di perairan laut berasal dari berbagai sumber, termasuk:

1. Pembuangan Sampah Plastik : Salah satu sumber utama mikroplastik adalah sampah plastik yang dibuang langsung ke laut atau melalui sungai dan saluran pembuangan air. Plastik ini kemudian terurai menjadi potongan-potongan kecil yang disebut mikroplastik.
2. Penggunaan Produk Plastik : Produk-produk konsumen yang menggunakan bahan plastik, seperti botol minuman, kantong plastik, dan wadah makanan, juga berkontribusi pada sumber mikroplastik. Saat produk-produk ini rusak atau dibuang, mereka dapat memecah menjadi mikroplastik.
3. Limbah Industri : Proses industri yang menggunakan plastik sebagai bahan baku juga dapat menghasilkan mikroplastik. Misalnya, pembuatan serat

sintetis, pakaian, atau produk plastik lainnya dapat menghasilkan serpihan plastik kecil yang kemudian mencemari perairan.

4. Bahan Kecantikan : Produk kecantikan seperti scrub atau krim dengan butiran plastik mikro (microbeads) juga berperan sebagai sumber mikroplastik. Ketika produk ini digunakan dan dibilas, mikroplastiknya dapat masuk ke sistem air dan mencemari lingkungan.
5. Sumber Alami yang Terkontaminasi : Selain dari sumber manusia, mikroplastik juga dapat berasal dari sumber alami yang terkontaminasi, seperti debu plastik dari ban mobil yang aus atau serpihan plastik dari pembuangan kapal-kapal laut.

Penyebabnya kompleks, dan solusi untuk mengurangi mikroplastik melibatkan upaya bersama dari pemerintah, industri, dan individu untuk mengurangi penggunaan plastik sekali pakai, meningkatkan pengelolaan limbah, dan mengadopsi alternatif ramah lingkungan (Arias *et al.*, 2019).

2.3 Bahaya Mikroplastik

Mikroplastik di lingkungan pesisir dan laut menimbulkan kerusakan yang cukup besar pada kehidupan laut, ikan, dan hewan laut melalui keterikatan dan konsumsi puing-puing plastik, yang menyebabkan kematian hewan (Lusher *et al.*, 2017). Konsumsi mikroplastik oleh organisme akuatik dapat memiliki efek merugikan pada kesejahteraan fisik mereka karena adanya senyawa beracun. Kehadiran mikroplastik di mana-mana di lingkungan laut telah didokumentasikan dengan baik. Meskipun akumulasi mereka telah diamati di ekosistem lamun, dampak mikroplastik pada tanaman lamun mendapat perhatian terbatas. Konsumsi mikroplastik oleh organisme akuatik dapat memiliki efek merugikan pada kesejahteraan fisik mereka karena adanya senyawa beracun.

Menurut Cecelia *et al.*, (2022), mikroplastik dapat membahayakan lamun dengan menghalangi pertukaran cahaya dan gas, meningkatkan konsentrasi racun lokal, dan mengganggu proses metabolisme. Selain itu, mikroplastik dapat mengganggu siklus nutrisi dengan menghambat fiksasi dinitrogen, menghambat proses mikroba, mengurangi kerusakan akar, dan menghambat penyerapan nutrisi. Selain itu, mereka dapat mempengaruhi komunitas sedimen lamun dengan

mengubah karakteristik sedimen dan berdampak pada organisme terkait. Dampak ini diperparah oleh efisiensi penangkapan lamun yang tinggi. Konsumsi langsung mikroplastik oleh organisme laut dapat mengganggu saluran pencernaan, berfungsi sebagai vektor untuk bahan tambahan, dan membawa polutan organik lain yang teradsorpsi pada permukaannya

Konsumsi mikroplastik secara tidak langsung dapat terjadi melalui konsumsi mangsa yang terkontaminasi mikroplastik. Plastik juga memiliki potensi untuk menyerap dan melepaskan bahan kimia berbahaya ke dalam air, mengakibatkan efek buruk dalam sistem rantai makanan dan menyebabkan biomagnifikasi. Jika limbah mikroplastik memasuki organisme akuatik, itu berpotensi menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia jika dikonsumsi melalui rantai makanan (**Wright & Kelly, 2017**). Kualitas air laut akan menurun akibat pembuangan sampah kesungai dan jenis yang paling umum terdeteksi adalah plastik yang sulit terurai. Sampah plastik ini mengakibatkan munculnya mikroplastik yang dapat mengganggu keseimbangan lingkungan. Mikroplastik yang masuk ke lingkungan dapat menumpuk di sedimen (**Wijayanti *et al.*, 2021**).

Mikroplastik adalah fragmen plastik yang sangat kecil, kurang dari 5 milimeter dalam ukuran. Mereka dapat berasal dari berbagai sumber, seperti produk perawatan pribadi, limbah industri, dan pecahan plastik yang membusuk. Menurut (**Cole *et al.*, 2021**) bahaya mikroplastik bagi perairan laut sangat serius dan kompleks, berikut beberapa di antaranya :

1. Dampak pada Organisme Laut : Mikroplastik dapat dimakan oleh organisme laut mulai dari plankton hingga ikan dan mamalia laut besar. Ini dapat menyebabkan penyumbatan dalam saluran pencernaan, kehilangan nafsu makan, gangguan reproduksi, dan kematian. Juga, mikroplastik memiliki kemampuan menyerap polutan berbahaya dari lingkungan mereka, yang kemudian dapat masuk ke dalam rantai makanan.
2. Kontaminasi Lingkungan : Ketika mikroplastik terurai menjadi partikel yang lebih kecil, mereka dapat melepaskan bahan kimia berbahaya yang terikat pada plastik, seperti bisphenol A (BPA) dan ftalat. Ini dapat mencemari air laut dan ekosistem yang tergantung padanya.

3. Kerusakan pada Ekosistem : Mikroplastik juga dapat mengganggu ekosistem laut dengan mengubah keseimbangan populasi organisme, menghambat pertumbuhan tanaman laut, dan merusak lingkungan tempat hidupnya. Hal ini dapat berdampak pada keanekaragaman hayati dan kesehatan ekosistem secara keseluruhan.
4. Pengaruh Terhadap Kesehatan Manusia : Meskipun belum sepenuhnya dipahami, ada kekhawatiran bahwa manusia juga dapat terpengaruh oleh mikroplastik melalui konsumsi ikan atau produk laut lainnya yang terkontaminasi mikroplastik. Ini dapat menyebabkan masalah kesehatan jangka panjang, terutama karena kemungkinan paparan terhadap bahan kimia berbahaya yang melekat pada mikroplastik.
5. Perubahan Iklim : Mikroplastik juga dapat mempengaruhi iklim laut dengan berinteraksi dengan radiasi matahari dan pola sirkulasi air laut. Hal ini dapat memiliki konsekuensi yang luas pada sistem iklim global.

Upaya untuk mengurangi bahaya mikroplastik termasuk pengurangan penggunaan plastik sekali pakai, meningkatkan sistem pengelolaan limbah yang lebih efisien, serta melakukan penelitian lebih lanjut tentang cara menghilangkan mikroplastik yang sudah ada di lingkungan laut. Di Indonesia, mikroplastik dapat ditemukan di perairan laut, sedimen sungai, estuari, sedimen di lingkungan terumbu karang, bahkan dalam perut ikan. Jumlah sampel ikan di Indonesia yang mengandung mikroplastik bahkan 5 kali lebih banyak dibandingkan di Amerika. Fiber dan fragmen adalah jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan. Keduanya berasal dari pakaian dengan serat sintesis, alat pancing, dan jaring ikan. Keberadaan mikroplastik di dalam perut ikan dan sumber air tawar dapat menjadi jalan masuk ke tubuh manusia. Mikroplastik mengandung berbagai zat aditif yang berbahaya bagi kesehatan. Plastik dapat menyerap bahan kimia berbahaya yang terlarut dalam air dan semakin kecil ukuran partikel plastik, ia akan semakin efisien dalam mengakumulasi toksin (Cole *et al.*, 2021).

2.4 Rumput Laut (*Seaweed*)

Rumput laut atau lebih dikenal dengan sebutan seaweed merupakan salah satu sumber daya hayati yang sangat melimpah di perairan Indonesia.

Keanekaragaman rumput laut di Indonesia merupakan yang terbesar dibandingkan dengan negara lain. Rumput laut merupakan salah satu komoditas marikultur penting yang kaya akan polisakarida, vitamin, mineral, hingga berbagai zat bioaktif penting yang dikonsumsi manusia maupun berbagai biota laut. Rumput laut, juga dikenal sebagai makroalga laut, adalah jenis tanaman benthik yang biasanya berada di dasar laut divisi *thallophyta*, rumput laut diklasifikasikan sebagai ganggang yang tumbuh subur di lautan. Klasifikasi rumput laut berdasarkan kandungan pigmen terdiri dari 4 kelas, yaitu rumput laut hijau (*Chlorophyta*), rumput laut merah (*Rhodophyta*), rumput laut coklat (*Phaeophyta*) dan rumput laut pirang (*Chrysophyta*) Rumput laut dikategorikan sebagai tanaman tingkat rendah karena thallus, yang mencakup seluruh struktur, membuatnya tidak dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun (Aris *et al.*, 2021).

Rumput laut ini merupakan salah satu kelompok tumbuhan laut yang mempunyai sifat tidak bisa dibedakan antara bagian akar, batang, dan daun. Seluruh bagian tumbuhan disebut thallus, sehingga rumput laut tergolong tumbuhan tingkat rendah (Susanto & Mucktianty, 2020). Bentuk thallus rumput laut bermacam-macam, ada yang bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong, rambut, dan lain sebagainya. Thallus ini ada yang tersusun hanya oleh satu sel (uniseluler) atau banyak sel (multiseluler). Percabangan thallus ada yang thallus dichotomus (dua-dua terus menerus), pinate (dua-dua berlawanan sepanjang thallus utama), pectinate (berderet searah pada satu sisi thallus utama) dan ada juga yang sederhana tidak bercabang. Sifat substansi thallus juga beraneka ragam ada yang lunak seperti gelatin (gelatinous), keras diliputi atau mengandung zat kapur (calcareous), lunak bagaikan tulang rawan (cartilagenous), berserabut (spongy) dan sebagainya dengan berbagai keanekaragaman warna (Soegiarto *et al.*, 2021).

Thallus rumput laut menampilkan beragam bentuk, termasuk berbentuk tabung, pipih, luas, seperti kantong, dan berserabut. Khususnya, thallus dapat terdiri dari satu sel (uniseluler) atau beberapa sel (multiseluler). Selain itu, berbagai jenis thalli bercabang ada, seperti thallus dichotomus (bifurkasi kontinu), pinate (bifurkasi berlawanan di sepanjang thallus utama), pektinat (penyelarasan serial di satu sisi thallus utama), serta bentuk tidak bercabang. Karakteristik bahan

thallus juga beragam, menampilkan konsistensi lembut yang mengingatkan pada gelatin (agar-agar), lapisan luar yang kaku atau terdiri dari kalsium karbonat (berkapur), tekstur lembut menyerupai tulang rawan (tulang rawan), komposisi berserat (spons), dan beragam warna (**Abdullah et al., 2020**).

Rumput laut termasuk jenis bahan mentah yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk, tidak terkecuali makanan. Namun, tidak semua jenis rumput laut layak dimakan. Di antara contoh jenis rumput laut yang bisa dimakan adalah nori (purple laver), aonori (green laver), kombu, dan lain sebagainya. Indonesia termasuk negara yang kaya akan rumput laut mengingat luasnya lautan yang ada di tanah air. Rumput laut memiliki banyak manfaat penting bagi manusia. Kandungan utama rumput laut adalah karbohidrat, protein dan lemak. Kandungan nutrisi yang tinggi dan kaya antioksidan membuat rumput laut dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri. Di Indonesia, pemanfaatan rumput laut untuk industri dimulai untuk industri agar-agar (*Gelidium* dan *Gracilaria*) kemudian untuk industri kerajinan (*Eucheuma*) serta untuk industri alginat (*Sargassum*). Rumput laut dikenal sebagai bahan baku pembuatan dari berbagai jenis produk olahan bernilai ekonomi tinggi. Selain digunakan sebagai pewarna makanan dan tekstil, rumput laut juga dapat digunakan sebagai produk pangan maupun non pangan (**Nasmia, 2020**).

Rumput laut merupakan salah satu komoditas perairan yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi. Rumput laut merupakan salah satu komoditas utama program revitalisasi perikanan yang diharapkan dapat berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat, seperti yang tertuang dalam Revitalisasi Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan. Rumput laut adalah salah satu komoditas perdagangan internasional dan telah diekspor lebih dari 30 negara. Komoditas ini mudah dibudidayakan dengan investasi yang relatif kecil. Di samping itu kegiatan budidaya rumput laut juga dapat mendukung program pemerintah dalam pemberdayaan masyarakat pantai (**Nasmia, 2020**).

Menurut (**Wong, et al., 2017**) dan (**Arias, et al., 2018**) mikroplastik bisa masuk ke dalam daun rumput laut melalui beberapa proses, terutama karena sifatnya yang sangat kecil. Berikut adalah beberapa cara mikroplastik bisa masuk

ke dalam daun rumput laut dalam berbagai bentuk seperti serat (fiber), fragmen, dan film:

1. Air dan Tanah Terkontaminasi: Mikroplastik dapat masuk ke perairan dan tanah melalui limbah industri, limbah rumah tangga, atau sampah yang tidak terkelola dengan baik. Air yang terkontaminasi dapat membawa partikel mikroplastik yang kemudian terserap oleh daun rumput laut saat tumbuh di lingkungan yang tercemar.
2. Sistem Akar: Sistem akar rumput laut dapat menangkap partikel mikroplastik yang terlarut dalam air atau terperangkap di tanah. Partikel-partikel ini kemudian dapat naik ke daun melalui sistem vaskular tanaman.
3. Deposisi Udara: Partikel mikroplastik juga dapat diendapkan langsung di atas daun rumput laut melalui udara. Ini bisa terjadi karena partikel-partikel mikroplastik kecil dapat tersebar di udara dan kemudian jatuh ke permukaan daun rumput laut selama proses deposisi atmosfer.
4. Makanan dan Organisme Laut: Mikroplastik juga dapat masuk ke dalam daun rumput laut melalui makanan atau organisme laut yang terkontaminasi. Organisme laut seperti kerang, udang, atau ikan dapat mengonsumsi mikroplastik, dan saat mereka dimakan oleh hewan yang lebih tinggi dalam rantai makanan seperti rumput laut, mikroplastik tersebut dapat mengakumulasi di dalam jaringan tanaman.
5. Proses Metabolik: Selain itu, mikroplastik juga dapat masuk ke dalam sel-sel daun rumput laut melalui proses fagositosis atau endositosis, di mana sel-sel tanaman secara aktif menyerap partikel-partikel yang berada di sekitarnya.

Arus dan ombak laut memainkan peran penting dalam distribusi dan konsentrasi mikroplastik di lautan. Berikut adalah penjelasan mengenai hubungan antara arus dan ombak laut dengan mikroplastik :

1. Distribusi Geografis Mikroplastik, arus laut berfungsi sebagai jalur transportasi utama bagi mikroplastik. Arus permukaan, seperti arus laut yang dipengaruhi oleh angin, dapat membawa mikroplastik melintasi jarak yang sangat jauh dari sumbernya. Misalnya, arus Kuroshio di Pasifik Barat dan arus Gulf Stream di Atlantik Utara dapat mengangkut mikroplastik dari daerah pesisir ke tengah lautan atau bahkan antar benua.

2. Akumulasi di Gyre Oseanik Gyre oseanik, yang merupakan sistem arus laut besar yang berputar, berperan dalam mengumpulkan mikroplastik di pusat-pusat sirkulasi ini. Contoh terkenal adalah Great Pacific Garbage Patch di Samudra Pasifik, di mana mikroplastik berkonsentrasi akibat arus gyre. Ini menciptakan zona akumulasi tinggi yang bisa berdampak serius pada ekosistem laut setempat. Vertikal Transport Mikroplastik, arus laut tidak hanya berperan dalam distribusi horizontal tetapi juga vertikal. Proses upwelling (naiknya air dari kedalaman laut ke permukaan) dan downwelling (turunnya air permukaan ke kedalaman laut) dapat mempengaruhi perpindahan mikroplastik antara lapisan-lapisan air yang berbeda. Mikroplastik dapat tersuspensi di kolom air atau bahkan tenggelam dan mencapai dasar laut.
3. Pengaruh Ombak pada Pelepasan dan Penyebaran Mikroplastik, ombak laut, terutama di daerah pantai, dapat membantu dalam pelepasan mikroplastik dari sumbernya, seperti dari plastik yang terfragmentasi di pesisir. Ombak yang besar dan kuat juga dapat mengaduk material di dasar laut, sehingga mikroplastik yang semula terperangkap di sedimen bisa tersebar kembali ke kolom air dan terbawa oleh arus.
4. Mikroplastik di Zona Pantai, ombak dan arus pasang surut mempengaruhi konsentrasi mikroplastik di zona intertidal (daerah antara pasang naik dan pasang surut). Di daerah ini, mikroplastik dapat terus-menerus terakumulasi dan tercuci kembali ke laut atau terdeposit di daratan. Aktivitas ombak yang konstan di pantai bisa menyebabkan mikroplastik terus-menerus tercampur ke dalam ekosistem pantai dan lautan.
5. Interaksi dengan Biota Laut, arus dan ombak juga dapat mempengaruhi interaksi antara mikroplastik dan biota laut. Misalnya, zooplankton yang hanyut dengan arus mungkin mengonsumsi mikroplastik yang ada di jalur arus tersebut, yang kemudian bisa memasuki rantai makanan laut. Ombak yang mengaduk permukaan laut dapat meningkatkan peluang mikroplastik untuk tersuspensi dan lebih mudah diakses oleh organisme laut.

2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpulan data. Data sekunder didapatkan dari sumber yang dapat mendukung penelitian antara lain dari dokumentasi dan literatur.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data primer. Data primer diperoleh dari observasi kondisi lokasi pengambilan sampel serta data hasil pengujian sampel. Sampel yang telah dikumpulkan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengamatan lebih lanjut yakni identifikasi keberadaan partikel mikroplastik. Identifikasi jumlah, jenis dan warna mikroplastik yang ditemukan dilakukan dengan buku petunjuk identifikasi serta dari berbagai literatur (artikel jurnal).

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau yang berfungsi untuk memotong rumput laut, sekop, timbangan digital 0,1 gr untuk menimbang sampel, erlenmeyer untuk tempat sampel, inkubator untuk menginkubasi sampel, oven untuk pemanas sampel, kertas saring wathman untuk menyaring sampel, mikroskop untuk melihat partikel mikroplastik pada sampel, petridisk untuk tempat sampel setelah disaring.

3.4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut, aquadest, alkohol 90 %, NaCl jenuh KOH 10% , dan H₂O₂ 30%.

3.5 Metode Penelitian

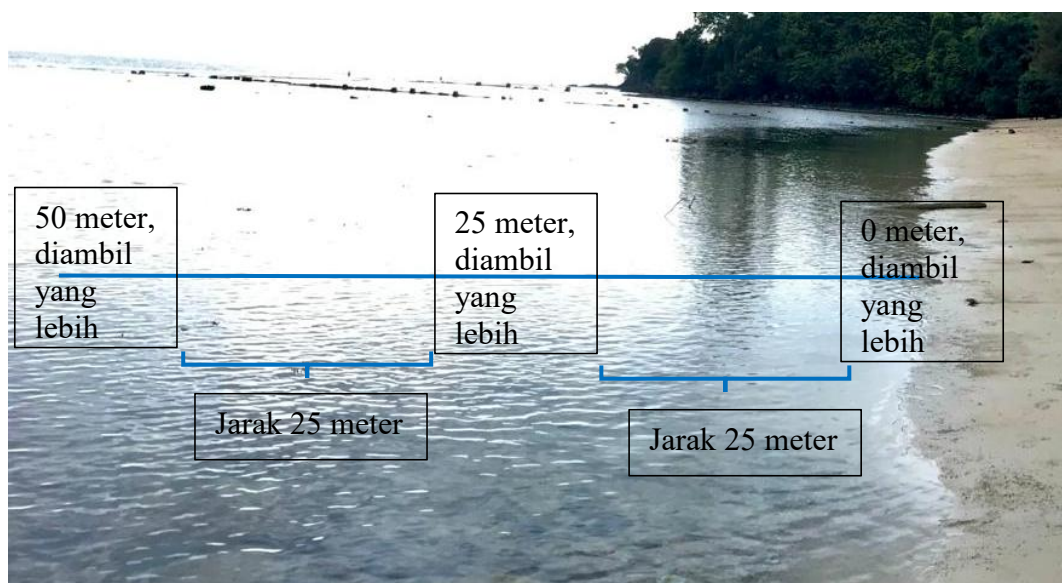
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Sampel diambil berdasarkan teknik purposive sampling. Sampel rumput laut diambil berdasarkan sebaran yang dominan disetiap garis transek dengan mengambil sebanyak 5 helai dengan cara menggunting pangkal masing-masing rumput laut kemudian meletakkan sampel ke dalam kantong sampel. Analisis sampel

dilakukan di Laboratorium Keahlian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta dan Laboratorium LLDIKTI X.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Pengambilan Sampel Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan metode modifikasi yang dikembangkan oleh (Cohen *et al.*, 2007) yakni Pengambilan sampel dilakukan menggunakan 3 garis transek yang direntangkan tegak lurus dari garis pantai sampai ke laut sejauh 50 m. Setiap garis transek diberi jarak 25 m sejajar dengan garis pantai. Sampel yang diambil adalah rumput laut yang dominan disetiap garis transek. Pengambilan sampel dilakukan pada jarak 0 m, 25 m, dan 50 m pada setiap garis transek.



Gambar 2. Denah Pengambilan Sampel

3.6.2 Preparasi Sampel

Rumput laut yang menjadi sampel pada penelitian ini adalah jenis rumput laut yang lebih dominan disetiap garis transek, dengan mengambil masing-masing daun sebanyak 50 gram dipotong melintang. Berdasarkan modifikasi penelitian (Violando *et al.*, 2023) Rumput laut diberikan beberapa perlakuan untuk mengetahui keberadaan mikroplastik pada sampel rumput laut. Daun pada rumput

laut ditimbang sebanyak 50 gram dan masing-masing sampel dipotong menggunakan cutter. Sampel yang telah terpotong selanjutnya dipotong tipis.

3.6.3 Ekstraksi Mikroplastik Rumput Laut

Prosedur ekstraksi mikroplastik pada rumput laut merupakan metode modifikasi dari penelitian yang dilakukan oleh **Rochman (2018)**. Daun rumput laut diambil sebanyak 50 gram dipotong melintang, dimasukkan ke dalam erlenmeyer, dan ditambahkan KOH 10% hingga sampel terendam (kurang lebih 3 kali volume sampel) atau 150 ml, tutup erlenmeyer dengan alumunium foil lalu diinkubasi pada suhu 60°C selama 5 hari. Jika masih ada residu atau bahan organik pada sampel yang belum hancur masa inkubasi pertama, selanjutnya tambahkan 5 ml larutan H₂O₂ 30%. Kemudian diamkan kembali pada suhu ruang selama 24 jam. Setelah sampel larut, saring menggunakan kertas saring whatmann ukuran 40, setelah itu cuci sampel menggunakan aquadest. Selanjutnya bungkus sampel yang terdapat didalam kertas saring dengan alumunium foil lalu keringkan dalam oven agar proses identifikasi lebih mudah (**Rochman, 2018**).

3.7 Identifikasi Mikroplastik dari Rumput Laut

Proses identifikasi menggunakan mikroskop trinokuler dengan perbesaran 40x dan 100 x. Sampel yang telah kering dipindahkan kedalam cawan petri untuk memudahkan identifikasi. Letakkan sampel pada kaca preparat di atas meja objek dan atur makrometer dan mikrometer fokus pada objek. Untuk lebih memudahkan gunakan perangkat lunak untuk merekam partikel mikroplastik yang dapat dihubungkan ke optik lab mikroskop. Selanjutnya diamati jumlah, jenis dan warna mikroplastik dibawah mikroskop, Olympus CX23 (**Manalu et al., 2017**). seterusnya diambil foto dokumentasi.

3.8 Analisis Data

Data kandungan mikroplastik dari sampel rumput laut (*Seaweed*) dianalisis secara deskriptif kuantitatif, data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Rumput Laut

Berdasarkan penelitian pada setiap transek (I, II dan III) ditemukan tiga jenis rumput laut yang berbeda. Pada jarak 0 meter, jenis rumput laut yang paling umum ditemukan adalah jenis *Padina* sp. Pada jarak 25 meter ditemukan rumput laut jenis *Turbinaria ornata*, sedangkan pada jarak 50 meter ditemukan *Sargassum* sp.

4.1.1 *Padina* sp

Padina sp, anggota kelas *Phaeophyta* (umumnya dikenal sebagai rumput laut coklat), adalah ganggang laut berlimpah yang tumbuh subur selama musim tertentu. Seperti yang dinyatakan oleh **Cribb (1996)**, *Padina* sp terutama mendiami genangan karang pesisir. Morfologinya dicirikan oleh struktur berbentuk kipas, memiliki diameter 3-4 cm, yang mengembang dalam lingkaran konsentris. Pewarnaan organisme ini berkisar dari coklat kekuningan hingga keputihan, karena adanya pengapuran.



Gambar 3. *Padina* sp

Klasifikasi *Padina* sp menurut (**Sun et al., 2018**) sebagai berikut :

Kerajaan : Eukaryota
Kingdom : Chromista
Sub-kingdom : Chromobiota
Filum : Heterokontophyta
Kelas : Phaeophyceae

Ordo : Dictyotales
Famili : Dictyotaceae
Genus : Padina
Spesies : *Padina* sp

Sesuai dengan **Geraldino *et al.*, (2018)**, beberapa genera *Padina* menunjukkan segmen lembaran tipis, juga disebut sebagai lobus, dihiasi dengan garis-garis berbulu radial dan kalsifikasi pada bagian permukaan thallus. Klasifikasi operasi intergenus *Padina* sp terutama didasarkan pada jenis spesifik garis-garis berbulu radial yang ditemukan pada thallus. *Padina* sp merupakan salah satu jenis rumput laut coklat yang memiliki kandungan fenol total tertinggi dan aktivitas antikoksidan yang paling baik. Ekstrak *Padina australis* mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, fenol hidrokuinon dan tannin yang bersifat antibakteri. Keuntungan menggunakan ekstrak rumput laut *Padina australis* untuk mengurangi penggunaan alkohol karena rumput laut *Padina australis* mengandung senyawa yang dapat berfungsi sebagai antimikroba (**Ainun, 2024**).

Hal ini sejalan dengan penelitian **Violando *et al.*, (2023)** di Pesisir barat daya Pulau Bawean berpotensi dikembangkan sebagai zona budidaya rumput laut. Kualitas rumput laut alami tergolong cukup alami. Akan tetapi, keberadaan cemaran mikroplastik pada rumput laut dapat menjadi tantangan baru dalam pembudidayaannya. Keberadaan mikroplastik pada rumput laut dapat menjadi vektor masuk ke dalam jejaring makanan sehingga perlu diberlakukan manajemen pasca panen dengan treatment pengurangan kadar mikroplastik (**Violando *et al.*, 2023**).

4.1.2 *Turbinaria* sp

Turbinaria sp merupakan salah satu jenis alga coklat (*Phaeophyceae*). Jenis alga ini terdapat di beberapa daerah di Indonesia diantaranya yaitu teluk Ambon, Manado, pulau Bali, Karimun Jawa, kepulauan Seribu, Garut, Banten dan Lampung (**Bappenas, 2020**). *Turbinaria* sp mengandung pigmen klorofil A dan B, beta karoten, violasantin, fukosantin, pirenoid, laminarin, selulose, algin dan jodium (**Kemenper RI, 2019**). Berdasarkan hasil skrining fitokimia diketahui alga ini mengandung saponin, alkaloid, kuinon, amino acid, asam-asam lemak,

dan senyawa fenolik (yaitu tanin dan flavonoid) (Deepak *et al.*, 2019). Kandungan protein sebesar 14,68% (Pati *et al.*, 2020).

Respon makroalga terhadap gaya hidrodinamik dapat dipengaruhi oleh *Turbinaria* sp, yang menyebabkan perubahan morfologi dan kekuatannya. Alga ini tersebar luas di Pasifik tengah dan barat serta samudra Hindia. Tumbuh subur di daerah tropis seperti Kepulauan Hawaii dan Tahiti, *Turbinaria* sp sangat melimpah di daerah terpencil berbatu. Meskipun dianggap sebagai spesies invasif di daerah tertentu, itu tidak menimbulkan masalah di pulau-pulau Hawaii. Kemampuan *Turbinaria* sp untuk mengubah morfologinya sebagai respons terhadap gaya hidrodinamik, serta kapasitasnya untuk menghasilkan daun udara yang memfasilitasi penyebaran jarak jauh, telah menyebabkan ledakan populasi yang signifikan dari spesies ini di terumbu karang di seluruh dunia (Mandusari *et al.*, 2020).



Gambar 4. *Turbinaria* sp

Klasifikasi *Turbinaria* sp menurut (Guiry., 2018) sebagai berikut :

Phylum : Gyrista
Subphylum : Ochrophytina
Class : Phaeophyceae
Subclass : Fucophycidae
Ordo : Fucales
Family : Sargassaceae
Genus : *Turbinaria*
Spesies : *Turbinaria* sp

Turbinaria sp saat ini sedang dipelajari potensi manfaatnya bagi kesehatan dan aplikasi farmasi. Telah terbukti memiliki efek antioksidan, anti-inflamasi, antidiabetes, anti-proliferasi dan neuroprotektif pada manusia. Senyawa yang ditemukan di *Turbinaria* sp menjanjikan pengobatan potensial untuk mengurangi kadar gula darah pasca makan pada penderita diabetes, sehingga memberikan pendekatan pengobatan alternatif. Selain itu, alga ini dapat ditanam dan digunakan sebagai alternatif alami untuk pengolahan limbah, sehingga secara efektif mengurangi pelepasan bahan kimia beracun yang tidak diolah ke dalam tanah dan air. Selain itu, senyawa yang terkandung dalam *Turbinaria* sp dapat digunakan untuk memulihkan tanah dan air yang sebelumnya terkontaminasi, sehingga mengurangi kerusakan lingkungan akibat zat beracun **(Riyani., 2018)**.

4.1.3 *Sargassum* sp

Sargassum sp merupakan salah satu contoh alga coklat yang mempunyai holdfast, stipe sertablade. Tubuh *Sargassum polycystum* didominasi oleh warna coklat dengan bentuk talus silindris. Tubuh utama bersifat diploid atau merupakan sporofit, yang mana talusnya mempunyai cabang yang menyerupai tumbuhan angiospermae. Rumput laut jenis ini memiliki penampakan bentuk agak gepeng, licin dan batang utama agak kasar. *Sargassum* sp memiliki air badder yang berfungsi untuk mengapung jika terendam air pada saat air di daerah intertidal pasang dan juga sebagai cadangan air saat terhempas ke tepi pantai **(Sulisetjono., 2019)**.

Holdfast yang terdapat pada *Sargassum polycystum* keras dan kaku ketika dipegang. Begitu juga tekstur pada stipenya. Akan tetapi, berbeda dengan bladanya. Apabila dipegang akan terasa lebih lunak dan mudah untuk dipatahkan **(Tjitrosoepomo., 2019)**. Habitat dari *Sargassum polycystum* berada di zona pasang surut karena membutuhkan cahaya matahari untuk berfotosintesis. Pigmen fotosintesis yang dimiliki oleh divisi Phaeophyta ini adalah klorofil a dan c. Dengan pigmen lain yang dimilikinya adalah karoten serta xantofil. Cadangan makan pada *Sargassum* sp berupa laminarin dan manihol. Sedangkan dinding sel pada spesies ini adalah selulosa, pektin serta asam alginat.

Menurut **Sulisetjono (2019)** *Sargassum* sp bereproduksi secara vegetatif, sporik dan gametik. *Sargassum* sp, sejenis ganggang coklat, tumbuh subur dan

tumbuh di daerah pesisir dengan substrat berbatu. Ini dapat ditemukan di intertidal, subtidal, dan daerah dengan gelombang dan arus yang kuat. Spesies ini lebih menyukai daerah tropis dengan suhu berkisar antara 27-30°C, salinitas 32-33 ppt, dan kedalaman 0,5-10 m (**Hidayat, 2019**). *Sargassum* sp., anggota kelompok rumput laut coklat (*Phaeophyceae*) dan genus terbesar dalam famili *Sargassaceae*, memiliki karakteristik khusus.



Gambar 5. *Sargassum* sp

Menurut **Anggadiredja et al., (2019)**, klasifikasi rumput laut *Sargassum* sp. adalah sebagai berikut :

Phylum	: Phaeophyta
Kelas	: Phaeophyceae
Ordo	: Fucales
Famili	: Sargassaceae
Genus	: Sargassum
Spesies	: <i>Sargassum</i> sp

Sargassum sp memiliki bentuk thallus yang luas dengan banyak cabang seperti pohon, daun melebar dan lonjong, gelembung udara soliter, batang utama yang membulat kasar, dan penahan berbentuk cakram. Tepi daunnya jarang bergerigi dan bergelombang, dan ujungnya melengkung atau meruncing (**Anggadiredja et al., 2019**). Ciri khas *Sargassum* sp adalah warna coklatnya, yang disebabkan oleh dominasi pigmen phycosanthine yang menutupi pigmen klorofil. Thallus spesies ini membentuk formasi dua-dua berlawanan yang tidak

beraturan di sepanjang thallus utama, yang dikenal sebagai percabangan alternatif menyirip.

Daun berbentuk oval berukuran panjang sekitar 40 mm dan lebar 10 mm. Thallus dari *Sargassum* sp pipih dan memiliki percabangan yang subur dan bersilangan, menyerupai tanaman darat. Vesikel, atau gelembung, hadir di sisi daun yang bergerigi, berfungsi untuk menjaga daun tetap bertahan. Vesikel ini memiliki bentuk pipih dan bersayap dengan diameter sekitar 15 mm (**Hidayat, 2019**). *Sargassum* sp sebagai ganggang coklat yang unik, mudah dibedakan dari berbagai bagiannya. Pangkal atau batang umumnya berbentuk silinder dan bercabang, meskipun lebih sederhana dengan segmen yang lebih pendek. Setiap cabang berisi gelembung udara bulat yang disebut kandung kemih (**Asfar, 2018**).

Rumput laut *Sargassum* sp tumbuh di perairan hangat tropis dan subtropis, berasal dari perairan Jepang, China, dan Alaska. Di Indonesia, beberapa jenis alga coklat (*Sargassum* sp.) dapat ditemukan pada perairan yang tenang dan menempel pada batu karang di pantai Pulau Jawa hingga kedalaman 10 meter. Karakteristik biologi dari rumput laut *Sargassum crassifolium* (alga coklat) meliputi tumbuh di daerah pesisir pantai dengan substrat batu karang, hidup pada daerah intertidal hingga subtidal dengan ombak besar dan arus yang deras. Alga ini tumbuh pada daerah tropis dengan suhu 27-30°C, salinitas 32-33 ppt, dan kedalaman 0,5-10 meter. *Sargassum* sp. memiliki bentuk thallus gepeng dengan banyak percabangan yang menyerupai pepohonan di darat. Bagian daun melebar dan lonjong seperti pedang, serta memiliki gelembung udara yang umumnya soliter. Thallusnya berbentuk pipih dengan percabangan rimbun dan berselang-seling menyerupai tanaman darat. Pada bagian pinggir daun yang bergerigi, terdapat gelembung yang disebut vesikel. Gelembung udara ini berfungsi mempertahankan daun agar tetap di permukaan air (**Yende., 2021**).

Hubungan antara jenis rumput laut dan mikroplastik menjadi semakin penting dalam konteks lingkungan laut dan ekosistem perairan. Berikut adalah penjelasan mengenai hubungan ini:

1. Akumulasi Mikroplastik pada Rumput Laut Rumput laut dapat berfungsi sebagai permukaan akumulasi mikroplastik di lingkungan laut. Mikroplastik adalah partikel plastik kecil (kurang dari 5 mm) yang dapat berasal dari

berbagai sumber, seperti degradasi sampah plastik besar atau dari produk konsumen seperti kosmetik dan pakaian sintetis. Ketika mikroplastik tersebar di laut, mereka dapat menempel pada permukaan rumput laut.

2. Peran Struktural Rumput Laut, Jenis rumput laut tertentu memiliki struktur permukaan yang berbeda, seperti tekstur dan kompleksitas fisik, yang dapat mempengaruhi seberapa banyak mikroplastik yang dapat menempel. Misalnya: Rumput laut yang lebih kompleks secara struktural (seperti rumput laut berdaun besar atau bercabang) mungkin memiliki lebih banyak area permukaan bagi mikroplastik untuk menempel dibandingkan dengan rumput laut yang lebih sederhana. Rumput laut dengan permukaan yang lebih kasar juga cenderung mengakumulasi lebih banyak mikroplastik dibandingkan dengan yang memiliki permukaan yang halus.
3. Interaksi dengan Ekosistem Laut Rumput laut tidak hanya berfungsi sebagai habitat bagi berbagai organisme laut, tetapi juga sebagai bagian penting dari rantai makanan laut. Mikroplastik yang menempel pada rumput laut dapat masuk ke dalam rantai makanan saat organisme laut memakan rumput laut tersebut. Misalnya, herbivora laut yang mengonsumsi rumput laut dapat menelan mikroplastik secara tidak sengaja, yang kemudian dapat mengakibatkan akumulasi mikroplastik di dalam tubuh mereka dan selanjutnya ke predator yang lebih tinggi dalam rantai makanan.
4. Implikasi Ekologis dan Kesehatan Akumulasi mikroplastik pada rumput laut memiliki implikasi ekologis yang signifikan. Konsumsi rumput laut yang terkontaminasi mikroplastik oleh organisme laut dapat mengganggu kesehatan mereka, yang meliputi: Efek fisik seperti kerusakan pada sistem pencernaan. Efek kimia akibat pelepasan bahan kimia berbahaya dari mikroplastik yang bisa terakumulasi dalam jaringan organisme.
5. Pengaruh Jenis dan Habitat Rumput Laut Jenis rumput laut tertentu yang tumbuh di area dengan tingkat polusi plastik yang tinggi mungkin menunjukkan tingkat akumulasi mikroplastik yang lebih tinggi. Selain itu, habitat seperti perairan dekat pantai yang sering terkena limpasan sampah dari daratan juga cenderung memiliki rumput laut dengan tingkat mikroplastik yang lebih tinggi dibandingkan dengan perairan terbuka.

Rumput laut memainkan peran penting dalam ekosistem laut, dan hubungan antara jenis rumput laut dengan mikroplastik merupakan isu lingkungan yang krusial. Penelitian lebih lanjut tentang bagaimana berbagai jenis rumput laut berinteraksi dengan mikroplastik dapat membantu memahami dampak lingkungan dari polusi plastik serta mengembangkan strategi mitigasi yang efektif untuk mengurangi dampak negatif mikroplastik pada ekosistem laut.

4.2 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jumlah

Hasil identifikasi mikroplastik pada daun rumput laut merupakan salah satu parameter yang dapat menunjukkan adanya kontaminasi mikroplastik yang cukup signifikan di perairan Sungai Nipah, Kabupaten Pesisir Selatan. Sampah plastik yang sengaja dibuang ataupun tidak, akan masuk ke ekosistem perairan sehingga mengalami degradasi, mengakibatkan pembentukan mikroplastik, yang ukurannya lebih kecil. Akibatnya, mikroplastik ini berpotensi mencemari lingkungan sekitarnya dan organisme yang menghuni perairan, terutama rumput laut. Adapun hasil identifikasi mikroplastik berdasarkan jumlah pada **Tabel 1** sebagai berikut :

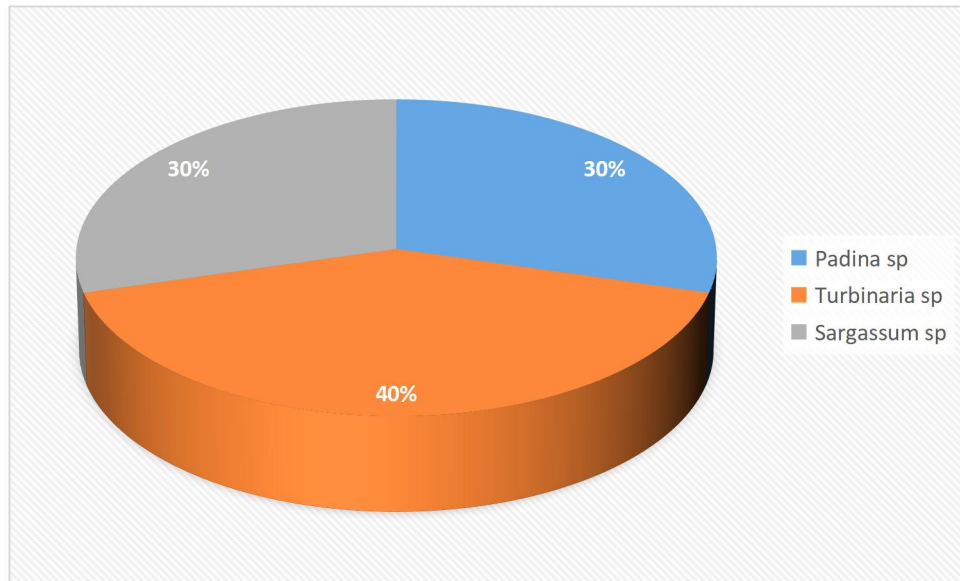
Tabel 1. Jumlah mikroplastik yang ditemukan Pada Rumput Laut

Jenis Rumput Laut	Ulangan	Jenis Mikroplastik			Kelimpahan (Partikel/gr)
		Fiber	Fragment	Film	
<i>Padina</i> sp	1	2	1	0	3
	2	1	0	1	2
	3	0	0	0	0
Jumlah					5
<i>Turbinaria</i> sp	1	0	3	2	5
	2	0	1	0	1
	3	0	1	0	1
Jumlah					7
<i>Sargassum</i> sp	1	0	1	1	2
	2	0	0	1	1
	3	1	1	0	2
Jumlah					5
Total Mikroplastik					17

Tabel 1 menunjukkan nilai kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada masing-masing sampel, dimana kelimpahan mikroplastik terbanyak pada rumput laut *Turbinaria* sp sebanyak 7 partikel/gr. Mikroplastik yang ditemukan adalah

jenis mikroplastik fragment sebanyak 5 partikel/gr dan film dengan jumlah 2 partikel/gr. Kemudian pada rumput *Padina* sp dan *Sargassum* sp masing-masing memiliki nilai kelimpahan mikroplastik yang ditemukan sebanyak 5 partikel/gr. Pada rumput laut *Padina* sp ditemukan adanya mikroplastik jenis fiber 2 partikel/gr, fragment 1 partikel/gr dan film 1 partikel/gr. Dan yang terakhir pada rumput laut jenis *Sargassum* sp dimana, ditemukan mikroplastik jenis fiber 1 partikel/gr, fragment 2 partikel/gr dan film 2 partikel/gr. Secara keseluruhan mikroplastik yang ditemukan pada 3 sampel rumput laut berjumlah 17 partikel/gr.

Tiap-tiap jenis rumput laut yang ditemukan mikroplastik memiliki kelimpahan yang berbeda. Penyebaran sampah laut dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan yang diakibatkan oleh bertambah populasi manusia sehingga polutan juga lebih banyak tersebar di perairan. Sumber mikroplastik lainnya adalah perjalanan kapal, yang secara signifikan berkontribusi terhadap polusi mikroplastik di daerah tersebut. Secara umum, mikroplastik sekunder, yang dikategorikan sebagai mikroplastik jenis fiber dan fragmen, berasal dari fragmentasi plastik (**Ridlo et al., 2020**). Distribusi mikroplastik mempengaruhi prevalensinya dalam rumput laut, dimana distribusi mikroplastik fiber dapat dipengaruhi oleh kegiatan penangkapan ikan, seperti tali pancing dan jaring yang mengalami proses degradasi, atau limbah dari aktivitas manusia yang memasuki perairan laut. Limbah manusia dapat mencakup sisa benang dari pakaian, yang dihasilkan dari pencucian kain, serta tali plastik yang terdegradasi (**Mauludy et al., 2019**).



Gambar 6. Persentase Jumlah Mikroplastik

Berdasarkan **Gambar 6** dapat dilihat bahwa ketiga jenis sampel rumput laut yang memiliki nilai kelimpahan mikroplastik tertinggi yaitu *Turbinaria* sp dengan persentase 42%, diikuti *Padina* sp dengan persentase 30% dan *Sargassum* sp dengan persentase 30%. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (**Ayuningtyas et al., (2019)**), mikroplastik dapat berasal dari disintegrasi plastik yang masuk ke lingkungan melalui berbagai cara, seperti sungai, limpasan, pasang surut laut, transportasi angin, atau dari laut itu sendiri, seperti alat tangkap dan peralatan akuakultur. Berdasarkan beberapa penelitian terhadap mikroplastik yang telah dilakukan, diperoleh hasil yang menyatakan bahwa keberadaan mikroplastik di lingkungan dapat menjadi suatu masalah apabila menyebabkan kontaminasi mikroplastik pada perairan di masa yang akan datang, sehingga dikhawatirkan dapat menjadi suatu ancaman global dengan berbagai implikasinya pada kondisi sosial serta lingkungan.

Hal tersebut dikarenakan mikroplastik memiliki sifat persisten, mengandung senyawa kimia toksik, dan bersifat karsinogenik. Pengelolaan limbah plastik dapat dilakukan secara kimia, fisika, maupun biologi (**Anggiani, 2020**). Berdasarkan banyaknya penelitian terhadap mikroplastik yang telah dilakukan seperti penelitian distribusi mikroplastik di Muara Badak, Kutai Kartanegara yang dilakukan oleh (**Dewi et al., 2018**), kemudian penelitian mikroplastik di sedimen laut dalam, Sumatera Barat oleh (**Cordova & Wahyudi, 2016**), penelitian mikroplastik pada sedimen di Teluk Jakarta oleh (**Manalu et al.,**

2017), penelitian mikroplastik pada perairan Banyuwangi, Gresik oleh (Ayuningtyas *et al.*, 2019), penelitian mikroplastik pada kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon oleh (Tuhumury & Ritonga, 2020), penelitian mikroplastik pada perairan oleh (Kapo *et al.*, 2020), dengan adanya perbedaan yang cukup signifikan terhadap kepadatan penduduk serta aktivitas yang berlangsung akan mengakibatkan bertambahnya sampah plastik yang terdapat pada lingkungan. Objek dari penelitian ini difokuskan pada wilayah-wilayah yang terdapat mikroplastik, terutama pada sedimen di perairan (Anggiani, 2022).

Mikroplastik yang tersebar di suatu daerah dipengaruhi pula oleh karakteristik wilayah itu sendiri baik dari kondisi fisika, kimia maupun biologinya. Kelimpahan di sungai, pantai, muara dapat berbeda. Seperti hasil penelitian mikroplastik yang dilakukan oleh Laila *et al.*, (2020), dimana dalam penelitian yang dilakukan di Pantai Mangunharjo Semarang bahwa rata rata kelimpahan mikroplastik mempunyai hasil Stasiun I pada ekosistem pantai sebesar 8.107 partikel/m³, Stasiun II (ekosistem sungai) sejumlah 4.523 partikel/m³ sedangkan stasiun III (ekosistem mangrove) 3.585 partikel/m³. Perbedaan hasil kelimpahan mikroplastik di masing-masing stasiun dipengaruhi oleh adanya perbedaan aktivitas di masing-masing ekosistem tersebut. Di Pantai Mangunharjo terdapat kegiatan penangkapan ikan menggunakan jarring nylon, di sungai terdapat limbah hasil rumah tangga dan industri, begitupun dengan mangrove dan muara yang menjadi tempat penumpukan sampah. Sama halnya dengan pantai Sungai Nipah yang merupakan pantai wisata sehingga mikroplastik yang diperoleh kemungkinan besar berasal dari kegiatan pariwisata di tempat tersebut. Jika dibandingkan dengan penelitian tersebut maka mikroplastik di rumput laut pantai Sungai Nipah tergolong sedikit. Hubungan antara jenis rumput laut dan mikroplastik menjadi semakin penting dalam konteks lingkungan laut dan ekosistem perairan. Berikut adalah penjelasan mengenai hubungan ini: 1. Akumulasi Mikroplastik pada Rumput Laut Rumput laut dapat berfungsi sebagai permukaan akumulasi mikroplastik di lingkungan laut. Mikroplastik adalah partikel plastik kecil (kurang dari 5 mm) yang dapat berasal dari berbagai sumber, seperti degradasi sampah plastik besar atau dari produk konsumen seperti

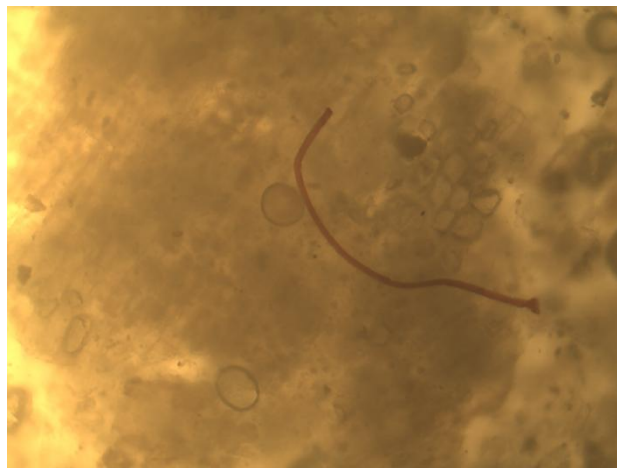
kosmetik dan pakaian sintetis. Ketika mikroplastik tersebar di laut, mereka dapat menempel pada permukaan rumput laut. 2. Peran Struktural Rumput Laut Jenis rumput laut tertentu memiliki struktur permukaan yang berbeda, seperti tekstur dan kompleksitas fisik, yang dapat mempengaruhi seberapa banyak mikroplastik yang dapat menempel. Misalnya: Rumput laut yang lebih kompleks secara struktural (seperti rumput laut berdaun besar atau bercabang) mungkin memiliki lebih banyak area permukaan bagi mikroplastik untuk menempel dibandingkan dengan rumput laut yang lebih sederhana. Rumput laut dengan permukaan yang lebih kasar juga cenderung mengakumulasi lebih banyak mikroplastik dibandingkan dengan yang memiliki permukaan yang halus. 3. Interaksi dengan Ekosistem Laut Rumput laut tidak hanya berfungsi sebagai habitat bagi berbagai organisme laut, tetapi juga sebagai bagian penting dari rantai makanan laut. Mikroplastik yang menempel pada rumput laut dapat masuk ke dalam rantai makanan saat organisme laut memakan rumput laut tersebut. Misalnya, herbivora laut yang mengonsumsi rumput laut dapat menelan mikroplastik secara tidak sengaja, yang kemudian dapat mengakibatkan akumulasi mikroplastik di dalam tubuh mereka dan selanjutnya ke predator yang lebih tinggi dalam rantai makanan. 4. Implikasi Ekologis dan Kesehatan Akumulasi mikroplastik pada rumput laut memiliki implikasi ekologis yang signifikan. Konsumsi rumput laut yang terkontaminasi mikroplastik oleh organisme laut dapat mengganggu kesehatan mereka, yang meliputi: Efek fisik seperti kerusakan pada sistem pencernaan. Efek kimia akibat pelepasan bahan kimia berbahaya dari mikroplastik yang bisa terakumulasi dalam jaringan organisme. 5. Pengaruh Jenis dan Habitat Rumput Laut Jenis rumput laut tertentu yang tumbuh di area dengan tingkat polusi plastik yang tinggi mungkin menunjukkan tingkat akumulasi mikroplastik yang lebih tinggi. Selain itu, habitat seperti perairan dekat pantai yang sering terkena limpasan sampah dari daratan juga cenderung memiliki rumput laut dengan tingkat mikroplastik yang lebih tinggi dibandingkan dengan perairan terbuka. Rumput laut memainkan peran penting dalam ekosistem laut, dan hubungan antara jenis rumput laut dengan mikroplastik merupakan isu lingkungan yang krusial. Penelitian lebih lanjut tentang bagaimana berbagai jenis rumput laut berinteraksi dengan mikroplastik dapat membantu memahami dampak lingkungan

dari polusi plastik serta mengembangkan strategi mitigasi yang efektif untuk mengurangi dampak negatif mikroplastik pada ekosistem laut.

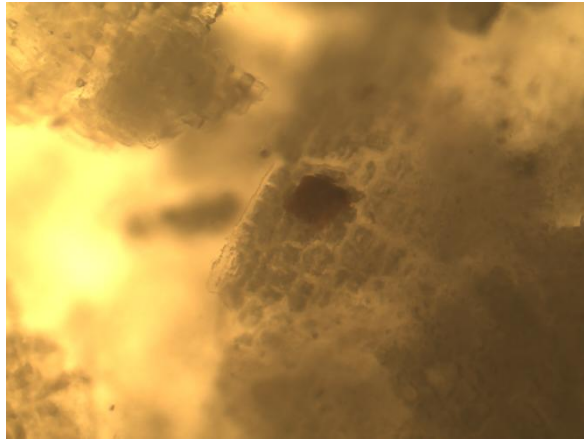
4.3 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Jenis

Menurut (Wong, *et al.*, 2017) dan (Arias, *et al.*, 2018) mikroplastik bisa masuk ke dalam daun rumput laut melalui beberapa proses, yakni air dan tanah terkontaminasi, sistem akar, deposisi udara, makanan dan organisme laut dan proses metabolik. Setelah mikroplastik masuk ke dalam daun rumput laut, partikel-partikel tersebut dapat tetap berada di dalam daun tersebut untuk jangka waktu yang cukup lama tergantung pada kondisi lingkungan di sekitarnya. Hal ini dapat berdampak pada ekosistem laut secara keseluruhan karena mikroplastik dapat berpotensi mengganggu fungsi fisiologis dari rumput laut dan organisme laut lainnya yang berhubungan dengan rumput laut tersebut. Mikroplastik ada dalam berbagai bentuk dan menunjukkan karakteristik yang beragam. Kejadian ini dapat dikaitkan dengan fragmentasi bertahap bahan plastik selama periode yang lama, akibatnya mengarah pada pengurangan ukuran partikel plastik yang dihasilkan (Azizah *et al.*, 2020). Adapun jenis variasi mikroplastik berbentuk fiber, fragmen dan film (Arisanti *et al.*, 2023).

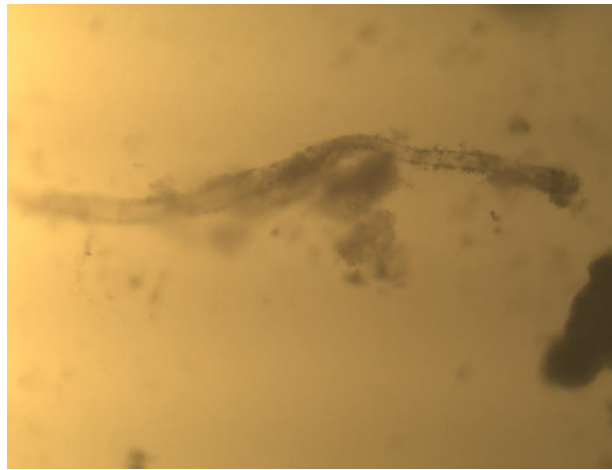
Jenis mikroplastik yang ditemukan pada daun rumput laut yang berasal dari tiga sampel daun rumput laut seperti terlihat pada Gambar berikut :



Gambar 7. Jenis Fiber



Gambar 8. Jenis Fragment



Gambar 9. Jenis film

Ada tiga kategori mikroplastik yang berbeda yang dapat diidentifikasi dalam rumput laut, yaitu fiber, fragmen, dan film. Mikroplastik fiber memiliki struktur yang ramping dan rumit, menyerupai jaring, dan memiliki kemampuan untuk bertahan lama di dalam air karena kepadatannya yang rendah (**Wicaksono et al., 2020**). Fragmen adalah jenis mikroplastik yang menunjukkan nilai kepadatan tertinggi kedua dan umumnya ditemui di sedimen berpasir dan pasir berlumpur. Dibutuhkan sekitar 20 tahun agar limbah tipe fragmen, seperti botol plastik, mengalami degradasi (**Warlina, 2019**). Mikroplastik film, di sisi lain, memiliki kepadatan yang relatif lebih rendah yang memfasilitasi transportasi mereka, karena asalnya dari bahan plastik yang sangat tipis (**Ayuningtyas, 2019**). Adapun hasil kelimpahan rata-rata mikroplastik berdasarkan jenis, dapat dilihat pada tabel 2.

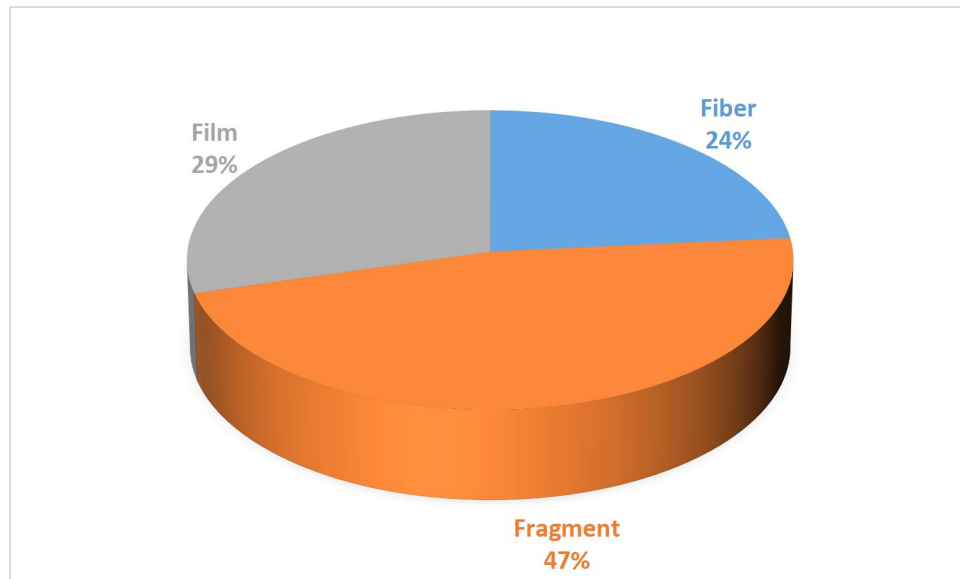
Tabel 2. Kelimpahan rata-rata mikroplastik berdasarkan jenis

Jenis Rumput Laut	Ulangan	Jenis Mikroplastik			Kelimpahan (Partikel/gr)
		Fiber	Fragment	Film	
<i>Padina</i> sp	1	2	1	0	3
	2	1	0	1	2
	3	0	0	0	0
<i>Turbinaria</i> sp	1	0	3	2	5
	2	0	1	0	1
	3	0	1	0	1
<i>Sargassum</i> sp	1	0	1	1	2
	2	0	0	1	1
	3	1	1	0	2
Jumlah		4	8	5	17

Berdasarkan hasil yang diperoleh, ditunjukkan bahwa pada penelitian ini, mikroplastik yang dominan adalah jenis fragment dengan jumlah 8 partikel dan film sebanyak 5 partikel. Dominasi kedua jenis mikroplastik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan. Beberapa penelitian juga menemukan tingginya kelimpahan fragmen dan fiber pada ikan (**Purnama et al., 2021**). Kegiatan tertentu yang berkontribusi terhadap limbah plastik itu sendiri, termasuk bongkar muat kapal di pelabuhan, perikanan, pertambangan, pertanian, perkebunan, kegiatan rumah tangga (**Dewi et al., 2018**), kegiatan industri (**Laila et al., 2020**), serta masuknya sampah plastik dari daerah perkotaan ke lingkungan akuatik dan laut (**Layn et al., 2020**), merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi dominasi mikroplastik di lingkungan. (**Layn et al., 2020**) menegaskan bahwa jenis mikroplastik yang biasa ditemukan dalam air adalah fragmen, fiber, dan film.

Pada sampel daun rumput laut dominan terdapat mikroplastik jenis fragment. Salah satu penyebab utama adalah penggunaan plastik sekali pakai yang melonjak dalam kehidupan sehari – hari. Seperti kemasan makanan, botol plastik, dan wadah pembuangan. Plastik – plastik ini akhirnya terurai menjadi fragmen-fragmen mikroskopis akibat paparan sinar ultraviolet, oksidasi, dan abrasi mekanis (**Ambarsari et al., 2022**). Grafik presentase kelimpahan rata-rata

mikroplastik berdasarkan jenis yang ditemukan dalam daun rumput laut dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 10. Persentase Mikroplastik Berdasarkan Jenis

Berdasarkan **Gambar 10** dapat dilihat bahwa jenis mikroplastik yang diperoleh dari sampel rumput laut *Padina* sp, *Turbinaria* sp dan *Shargasum* sp. Persentase tertinggi terdapat pada mikroplastik jenis fragment, yaitu dengan persentase 47%, diikuti mikroplastik jenis film dengan persentase 29% dan persentase terkecil mikroplastik jenis fiber sebanyak 24%. Menurut (**Peng et al., 2017**), tingginya kelimpahan mikroplastik jenis fragmen dapat dipengaruhi oleh sampah di sungai yang berasal dari perkotaan, yang merupakan faktor utama masuknya mikroplastik ke lingkungan laut. Tingginya kelimpahan mikroplastik jenis fragmen disebabkan oleh prevalensi sampah, seperti botol plastik atau limbah plastik rumah tangga lainnya, di tepi sungai. Proses fragmentasi dan ukuran limbah plastik polypropylene berukuran makro terjadi selama limbah mengalir di sungai dan menjadi limbah mikroplastik jenis fragmen (**Layn et al., 2020**).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (**Jung et al., 2018**) dan (**Zhao et al., 2018**), diyakini bahwa bentuk fragmen mikroplastik terdiri dari jenis High-density polyethylene (HDPE), Low-density polyethylene (LDPE), dan Polyvinyl chloride (PVC). Jenis polimer polietilen densitas tinggi (HDPE) dapat diidentifikasi dengan adanya ikatan C-H dalam kisaran nomor gelombang

2900,1200 - 2901.35 cm^{-1} , serta ikatan tikungan CH_2 dalam kisaran nomor gelombang 1430,53 - 1431,97 cm^{-1} . Demikian pula, jenis polimer polietilen densitas rendah (LDPE) dapat ditentukan oleh keberadaan ikatan C-H dan ikatan tikungan CH_3 dalam kisaran nomor gelombang 1371,28 - 1372,88 cm^{-1} . Di sisi lain, adanya ikatan C-H, ikatan stretch C-C dalam rentang panjang gelombang 1058,40-1059,33, dan senyawa C-Cl dalam kisaran nomor gelombang 612,19-613,78 cm^{-1} menunjukkan adanya jenis polimer Polivinil klorida (PVC).

Bentuk mikroplastik film terutama berasal dari kantong plastik dan kemasan makanan, yang biasanya berwarna transparan. Film-film ini memiliki kepadatan terendah di antara berbagai bentuk mikroplastik, membuatnya lebih rentan untuk diangkut oleh arus laut dan pasang surut. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh **Jung *et al.*, (2018)** dan **Zhao *et al.*, (2018)**, diyakini bahwa bentuk film mikroplastik dikategorikan sebagai jenis Polystyrene (PS) dan Polypropylene (PP). Polimer polystyrene (PS) dapat diidentifikasi dengan adanya ikatan C-H, ikatan, dan tikungan CH_2 , sedangkan jenis polimer Polypropylene (PP) dapat ditentukan dengan adanya ikatan C-H pada nomor gelombang 2900.12-2901.35 cm^{-1} , ikatan tikungan CH_2 pada nomor gelombang 1430,53 hingga 1431,97 cm^{-1} , dan ikatan tikungan CH_3 pada nomor gelombang 1371,28-1372,88 cm^{-1} .

Bentuk fiber mikroplastik terutama muncul dari degradasi serat sintetis, filter rokok, dan jaring ikan yang digunakan oleh nelayan di daerah tertentu, sehingga berkontribusi pada akumulasi puing-puing di laut. Bentuk serat yang sebagian besar ditemukan dalam sampel air laut berasal dari tali yang digunakan dalam kegiatan memancing. Menurut penelitian yang dilakukan oleh **Jung *et al.*, (2018)** dan **Zhao *et al.*, (2018)**, bentuk serat mikroplastik diyakini termasuk dalam jenis Nylon, Nitrile, dan Selulosa asetat (CA) atau Rayon. Mikroplastik jenis Fiber banyak berasal dari bahan polyamide, dan polyethylene, yang berasal dari kegiatan perikanan berupa alat-alat pancing baik dari tali pancing, jaring, dan pukat (**Ayuningtyas *et al.*, 2019**).

Penelitian yang dilakukan oleh (**Violando *et al.*, 2023**) juga menemukan jenis mikroplastik yang sama pada rumput laut yakni fragment, fiber dan film. Berdasarkan hasil penelitian, perairan pesisir barat daya Bawean cocok untuk budidaya rumput laut. Selanjutnya konsentrasi mikroplastik terendah-tinggi

ditemukan pada *Gracillaria* sp. 44 ± 18 partikel/100g, *Halimeda* sp. 52 ± 16 partikel/100g, *Caulerpa* sp. 94 ± 31 partikel/100g, dan *Sargassum* sp. 251 ± 59 partikel/100g, dengan bentuk mikroplastik terdapat pada fragmen, fiber, dan film. Berbagai warna mikroplastik ditemukan. Menurut penelitian ini, rumput laut dapat berperan sebagai vektor mikroplastik yang menyusup ke rantai makanan. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya akumulasi mikroplastik di zona potensi budidaya rumput laut yang minim aktivitas manusia. Akumulasi mikroplastik ini kemudian dapat terjadi pada tingkat trofik yang lebih tinggi, sehingga rumput laut di alam harus dikarantina dan dibersihkan setelah budidaya untuk mengurangi konsentrasi kontaminasi mikroplastik.

4.4 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna

Variasi warna mikroplastik yang ada dalam daun rumput laut cukup beragam. Warna yang ditampilkan oleh mikroplastik adalah karakteristik yang mencerminkan jenis polimer yang digunakan dalam produksinya. Setiap jenis plastik memiliki warna unik yang kemudian mempengaruhi warna mikroplastik yang dihasilkan. Selain itu, perbedaan warna yang diamati pada mikroplastik juga dapat berfungsi sebagai indikator lamanya mereka hadir di lingkungan (Laksono *et al.*, 2021). Tabel 3 memberikan representasi visual dari variasi warna yang ditemukan pada mikroplastik dalam tiga sampel daun rumput laut.

Tabel 3. Warna yang ditemukan pada mikroplastik

Jenis Rumput Laut	Ulangan	Warna Mikroplastik	
		Hitam	Merah
<i>Padina</i> sp	1	0	2
	2	0	2
	3	0	0
<i>Turbinaria</i> sp	1	1	2
	2	0	1
	3	2	1
<i>Sargassum</i> sp	1	0	1
	2	0	1
	3	1	0
Jumlah		4	10

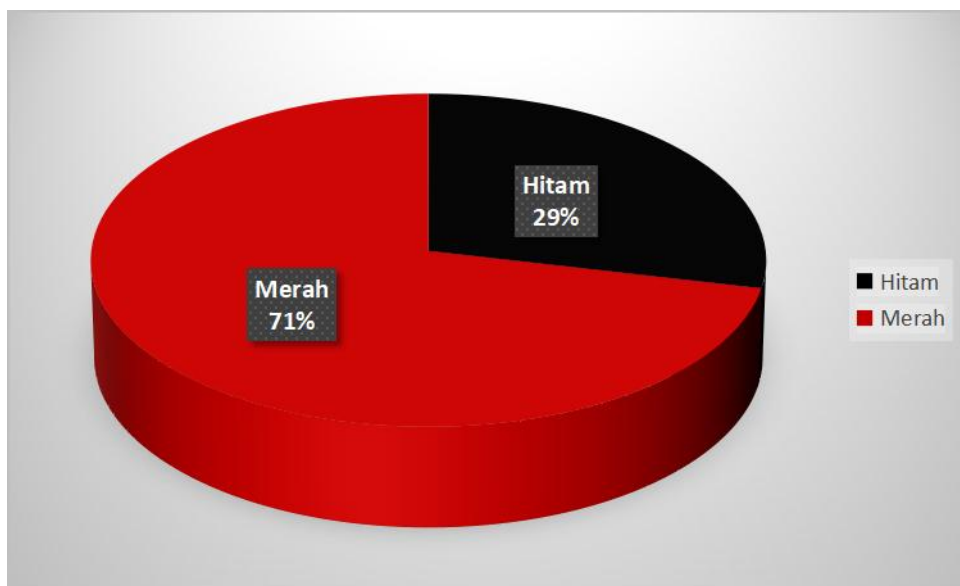
Warna mikroplastik yang dominan adalah merah, dengan total 10 partikel. Kehadiran mikroplastik merah dapat dikaitkan dengan limbah cucian rumah

tangga, botol plastik, dan bentuk limbah plastik lainnya (Kapo *et al.*, 2020). Pewarnaan intens ini adalah karakteristik yang umumnya dikaitkan dengan mikroplastik yang berasal dari polimer polietilen (PE), yang berfungsi sebagai bahan dasar yang digunakan dalam produksi kantong dan wadah plastik (GESAMP, 2016). Keberagaman warna pada setiap partikel mikroplastik yang ditemukan, diduga berasal dari sumber mikroplastik tersebut. Warna mikroplastik juga dapat mengalami perubahan selama proses degradasi oleh sinar UV. Mikroplastik dengan warna yang masih pekat menandakan mikroplastik belum mengalami perubahan warna (*discolouring*) yang signifikan (Kapoo *et al.*, 2020). Mikroplastik dengan warna merah, kuning, hijau, dan biru diduga sebagai warna asli. Menurut Dektiff *et al.* (2019), warna merah dan biru juga dapat terjadi dari hasil antropogenik. Warna bening pada mikroplastik dapat mengindikasikan bahwa mikroplastik tersebut telah lama mengalami fotodegradasi oleh sinar UV (Hiwari *et al.*, 2019). Keberagaman warna pada setiap partikel mikroplastik yang ditemukan, diduga berasal dari sumber mikroplastik tersebut. Warna mikroplastik juga dapat mengalami perubahan selama proses degradasi oleh sinar UV.

Pada Tabel 3, warna yang menempati urutan kedua di antara mikroplastik yang ditemukan adalah hitam, dengan jumlah total 4 partikel. Prevalensi mikroplastik hitam berfungsi sebagai indikator tingginya tingkat polusi yang ada di lingkungan laut. Selain itu, mikroplastik hitam memiliki kapasitas tinggi untuk menyerap polutan dan dapat berdampak pada tekstur mikroplastik secara keseluruhan (Laksono *et al.*, 2021).

Warna merah merupakan warna yang dominan pada sampel daun rumput laut. Mikroplastik yang berwarna merah berasal dari limbah kain cucian rumah tangga, botol plastik, dan sampah plastik lainnya (Kapo *et al.*, 2020). Yang dapat diperkirakan dekatnya dengan pemukiman masyarakat Sungai Nipah yang melakukan berbagai aktifitas dengan jarak 450 meter dengan lokasi pengambilan sampel, adanya mess bagi karyawan atau anak magang UPTD BPALP ditepi pantai, sampah plastik yang terbawa arus dan adanya keramba apung disekitar tempat pengambilann sampel dan berbagai aktifitas lainnya. Warna yang ditampilkan oleh mikroplastik dapat berfungsi sebagai indikasi keberadaan partikel organik lain yang diserap di dalam mikroplastik atau warna asli bahan

plastik dari mana mereka berasal (Laksono *et al.*, 2021; Tobing *et al.*, 2020). Perubahan warna yang diamati pada mikroplastik dipengaruhi oleh durasi paparan sinar matahari (Laksono *et al.*, 2021; Tobing *et al.*, 2020; Senduk *et al.*, 2021). Ketika warnanya tetap cerah, ini menunjukkan bahwa mikroplastik belum mengalami perubahan signifikan dalam pewarnaannya (Kapo *et al.*, 2020). Grafik presentase kelimpahan rata-rata mikroplastik berdasarkan warna yang ditemukan dalam daun rumput laut dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 11. Persentase warna yang mendominasi

Berdasarkan pada **Gambar 11** dapat disimpulkan bahwa warna mikroplastik pada rumput laut di perairan Sungai Nipah yang mendominasi adalah warna merah, dengan persentase 71%. Mikroplastik yang memiliki warna merah bersumber dari limbah cucian rumah tangga, botol plastik, dan bentuk sampah plastik lainnya (Kapo *et al.*, 2020). Warna merah menunjukkan varian plastik tertentu yang belum mengalami kerusakan warna. Pigmentasi yang hidup adalah salah satu atribut penting dari mikroplastik yang berasal dari polimer polietilen (PE). Jenis polimer PE khusus ini berfungsi sebagai bahan unsur dalam produksi kantong plastik dan wadah (GESAMP, 2016). Sementara itu, pada warna hitam memiliki persentase 29%. Warna hitam sebagai indikator yang menandakan meningkatnya tingkat polusi di lingkungan akuatik. Selanjutnya, mikroplastik

hitam menunjukkan kapasitas untuk menyerap polutan, sehingga berdampak pada komposisi mikroplastik (**Laksono *et al.*, 2021**).

Menurut (**Arias, *et al.*, 2018**) warna mikroplastik pada rumput laut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, yakni warna asli plastik, ke degradasian plastik, adsorpsi zat warna, interaksi dengan zat kimia, akumulasi alga atau organisme lain dan pembentukan film biologis. Kombinasi dari faktor-faktor di atas dapat menyebabkan variasi warna pada mikroplastik yang menempel pada rumput laut. Perubahan warna ini juga dapat memengaruhi interaksi mikroplastik dengan lingkungan sekitarnya dan organisme laut yang bergantung pada rumput laut sebagai habitat (**Arias, *et al.*, 2018**).