

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Permasalahan sampah plastik telah menjadi isu dan tantangan lingkungan global yang semakin serius seiring meningkatnya produksi dan konsumsi plastik (Andrady dan Neal, 2009; Jambeck *et al.*, 2015; Geyer *et al.*, 2017; Rochman, 2018). Laporan *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) tahun 2022 mencatat bahwa produksi plastik global melonjak dari 234 juta ton pada tahun 2000 menjadi 460 juta ton pada tahun 2019, yang diikuti oleh peningkatan sampah plastik dari 156 juta ton menjadi 353 juta ton. Peningkatan ini tidak diimbangi oleh kapasitas pengelolaan, sehingga sekitar 22% sampah plastik tergolong sebagai “*mismanaged waste*”, dan berpotensi bocor ke lingkungan dengan estimasi 4,8 hingga 12,7 juta ton plastik masuk ke laut (Jambeck *et al.*, 2015; Borrelle *et al.*, 2020). Sampah plastik yang berada di perairan laut tersebut dapat mengalami fragmentasi melalui berbagai proses degradasi menjadi mikroplastik (<5 mm) yang bersifat persisten dan dapat terdistribusi secara luas di perairan laut (Andrady, 2011; Cole *et al.*, 2011).

Distribusi mikroplastik di laut telah ditemukan pada berbagai kompartemen perairan, termasuk kolom air, sedimen, hingga biota laut termasuk karang (Browne *et al.*, 2011; Cole *et al.*, 2011; Wright *et al.*, 2013). Penelitian eksperimental oleh Hall *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa *scleractinian corals* dapat mengonsumsi mikroplastik sekitar 50 µg partikel per cm<sup>2</sup> jaringan karang, yang menandakan bahwa mikroplastik dapat tertangkap dan tertelan melalui mekanisme makan karang yang menyerupai makanan alami. Paparan mikroplastik juga dilaporkan dapat menurunkan efisiensi fotosintesis, menghambat penangkapan makanan serta meningkatkan produksi lendir sebagai respon stres, yang dapat berujung pada kerusakan jaringan (Reichert *et al.*, 2019). Dampak tersebut tidak hanya terjadi pada koloni karang dewasa, tetapi juga memengaruhi tahapan awal siklus hidup karang, seperti fertilisasi, perkembangan larva, hingga *settlement* dan *pasca-settlement* yang berperan penting dalam keberhasilan rekrutmen karang (García-Galindo *et al.*, 2025).

Rekrutmen karang menjadi proses penting yang akan menentukan keberlanjutan dan pemulihan ekosistem terumbu karang (Ritson-Williams *et al.*, 2009; Vermeij *et al.*, 2011; Hughes *et al.*, 2019). Keberhasilan proses ini dipengaruhi oleh ketersediaan larva, kualitas substrat, kondisi lingkungan perairan yang mendukung penempelan dan perkembangan larva menjadi juvenil

(Harrington *et al.*, 2004; Ritson-Williams *et al.*, 2009; National Oceanic and Atmospheric Administration, 2023). Fase juvenil merupakan fase kritis dikarenakan karang masih berada pada tahap awal perkembangan dengan toleransi fisiologis yang terbatas (Doropoulos *et al.*, 2017; Hughes *et al.*, 2019; Roff, 2021). Alokasi energi pada fase ini juga lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan jaringan dan pembentukan kerangka awal sehingga kemampuan menghadapi tekanan lingkungan relatif lebih rendah dibandingkan karang dewasa (Huffmyer *et al.*, 2021). Kerentanan tersebut menjadikan juvenil karang sebagai fase penting dalam kajian paparan mikroplastik pada ekosistem terumbu karang.

Penelitian mengenai mikroplastik di ekosistem terumbu karang telah banyak dilakukan, namun sebagian besar masih berfokus pada karang dewasa dan eksperimental di laboratorium. Informasi mengenai mikroplastik yang berasosiasi dengan juvenil karang di habitat alami masih terbatas, terutama di perairan Indonesia. Keterbatasan tersebut mendorong perlunya kajian di habitat alami, sehingga penelitian ini dilakukan di Perairan Desa Prancak, Sepulu, dan Perairan Desa Bringsang, Giligenting yang masih menunjukkan berlangsungnya proses rekrutmen karang. Densitas juvenil karang di Prancak ( $2,52 \text{ ind/m}^2$ ) dan Bringsang ( $3,30 \text{ ind/m}^2$ ) tergolong rendah (Nofiana, 2024), yang mengindikasikan kapasitas regenerasi alami karang di kedua lokasi ini masih terbatas dan rentan terhadap tekanan lingkungan. Kedua lokasi juga memiliki karakteristik pesisir dengan tingkat tekanan antropogenik yang berbeda, diindikasikan dengan kepadatan penduduk Desa Prancak ( $2.444,4 \text{ jiwa/km}^2$ ) sekitar 5,4 kali lebih tinggi dibandingkan Desa Bringsang ( $456,13 \text{ jiwa/km}^2$ ) (BPS, 2025). Selain itu, Perairan Prancak berada pada daratan utama Pulau Madura dan berdekatan dengan kawasan permukiman pesisir (Sholeh *et al.*, 2023), sedangkan Perairan Bringsang merupakan wilayah pulau kecil yang dipengaruhi oleh aktivitas perikanan, transportasi laut antarpulau, dan wisata bahari (Arfiyanto dan Andini, 2021).

Perbedaan karakteristik tersebut berpotensi menghasilkan tingkat masukan serta pola distribusi mikroplastik yang berbeda pada kedua lokasi, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan membandingkan kelimpahan serta karakteristik mikroplastik pada juvenil karang, sedimen, dan air laut di Perairan Desa Prancak, Sepulu dan Perairan Bringsang, Giligenting. Kebaruan penelitian terletak pada kajian mikroplastik yang berasosiasi dengan juvenil karang di habitat alami serta keterkaitannya dengan mikroplastik yang terdapat pada sedimen dan air laut pada dua lokasi dengan tingkat tekanan antropogenik yang

berbeda. Hasil penelitian diharapkan dapat menyediakan data dasar mengenai keberadaan mikroplastik pada fase awal kehidupan karang serta mendukung upaya pengelolaan pencemaran plastik dan konservasi ekosistem terumbu karang di wilayah pesisir Madura.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik mikroplastik yang terdapat pada juvenil karang, sedimen dan air laut di perairan Desa Prancak, Sepulu dan perairan Desa Bringsang, Giligenting?
2. Berapa kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada juvenil karang, sedimen dan air laut di perairan Desa Prancak, Sepulu dan perairan Desa Bringsang, Giligenting?
3. Apakah kelimpahan mikroplastik berbeda nyata pada juvenil karang, sedimen, dan air laut berdasarkan lokasi pengambilan sampel, dan genus juvenil karang?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lokasi Penelitian dibatasi pada perairan Desa Prancak, Sepulu dan perairan Desa Bringsang, Giligenting
2. Identifikasi mikroplastik dibatasi pada juvenil karang *scleractinia* dengan ukuran koloni <5 cm dari genus *Acropora*, *Porites* dan *Favites*
3. Analisis mikroplastik dibatasi pada tahap identifikasi tanpa mengkaji mekanisme interaksinya dengan juvenil karang
4. Karakteristik mikroplastik dibatasi pada bentuk, ukuran dan warna partikel
5. Mikroplastik pada sampel sedimen dan air laut dibatasi pada partikel berukuran <250  $\mu\text{m}$ .

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik mikroplastik yang terdapat pada juvenil karang, sedimen dan air laut di perairan Desa Prancak, Sepulu dan perairan Desa Bringsang, Giligenting
2. Mengetahui kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada juvenil karang, sedimen dan air laut di perairan Desa Prancak, Sepulu dan perairan Desa Bringsang, Giligenting

3. Mengetahui perbedaan kelimpahan mikroplastik pada juvenil karang, sedimen dan air laut berdasarkan lokasi pengambilan sampel, dan genus juvenil karang

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### **1. Manfaat Akademis**

Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dalam menambah pemahaman dan wawasan mengenai keberadaan, kelimpahan dan karakteristik mikroplastik pada juvenil karang, air laut, dan sedimen, khususnya di perairan Pulau Madura. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi akademis bagi mahasiswa dan peneliti dalam pengembangan kajian selanjutnya terkait interaksi mikroplastik dengan ekosistem terumbu karang.

#### **2. Manfaat Praktis**

Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi awal bagi pengelola wilayah pesisir dan pemangku kepentingan mengenai tingkat cemaran mikroplastik pada ekosistem terumbu karang. Informasi tersebut diharapkan mendukung perencanaan pengelolaan pesisir dan upaya mitigasi pencemaran plastik di lokasi penelitian.

#### **3. Manfaat Lingkungan**

Penelitian ini diharapkan meningkatkan kesadaran terhadap dampak pencemaran mikroplastik terhadap ekosistem terumbu karang, khususnya pada fase juvenil yang rentan terhadap tekanan lingkungan. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan dalam upaya perlindungan dan pelestarian ekosistem terumbu karang secara berkelanjutan.