

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kabupaten Bangkalan, Pulau Madura, Jawa Timur merupakan daerah yang terdapat pelabuhan sebagai jalur utama untuk transportasi kilang minyak serta banyaknya aktivitas manusia seperti tambak udang dan pembangunan pemukiman sehingga terjadi penurunan kualitas hutan mangrove. Daerah tersebut memiliki peluang yang besar mengalami pencemaran berupa tumpahan minyak (Sukardi & Arisandi, 2020). Minyak merupakan salah satu bahan pencemar yang dapat merusak ekosistem terutama terhadap kelangsungan biota laut. Minyak akan menyebar pada permukaan perairan membentuk lapisan tipis dan menyebabkan oksigen sulit untuk menembus permukaan tersebut (Tanjung dkk., 2019). Kualitas perairan pada ekosistem mangrove memiliki peranan yang penting untuk pertumbuhan dan kesehatan mangrove. Walaupun tanaman mangrove terkenal dengan adaptasi yang tinggi dan baik, namun perubahan kualitas perairan yang drastis dapat menyebabkan penurunan kualitas hingga kematian pada tanaman mangrove (Schadu, 2018).

Hutan mangrove merupakan area yang memiliki keanekaragaman hayati dan tingkat produktifitas yang tinggi. Indonesia merupakan negara dengan luas hutan mangrove terbesar di dunia mencakup area sekitar 3,3 juta hektar yang setara dengan 23% dari total luas mangrove dunia yaitu 16.530.000 Ha. Pulau Madura

memiliki luas hutan mangrove 15.118,2 Ha yang tersebar 80% (12.095,4 Ha) pada Kabupaten Sumenep, 10% (1.508,1 Ha) pada Kabupaten Bangkalan, 6,1% (9.15,3 Ha) pada Kabupaten Sampangan, dan 4% (599,3 Ha) pada Kabupaten Pamekasan (Muhsoni, 2014). Hal tersebut menyebabkan Indonesia memiliki peran penting dalam proses pelestarian ekosistem mangrove serta diwajibkan untuk aktif dalam mengambil langkah yang tegas untuk menghadapi efek dari perubahan iklim (Qodriyatun & Megatrikania, 2024). Fungsi ekosistem mangrove yaitu untuk mendaur ulang nutrisi, melindungi garis pantai dari berbagai bencana alam seperti tsunami, badai, dan kerasnya gelombang, tempat pembibitan serta nutrisi untuk burung, ikan, kepiting, dan fauna lainnya (Rovai *et al.*, 2018).

Kualitas perairan pada Bangkalan, Madura menunjukkan adanya pencemaran sedang pada air dan sedimen. Hal ini ditunjukkan dengan nilai indeks pencemaran air berkisar 5,66 – 6,27 dan sedimen 8,83 – 9,47 pada 3 stasiun. Tingginya nilai orthopospat 2,71–4,07 mg/Kg batas baku mutu air 0,015 mg/Kg, amonium 9,41–12,33 mg/Kg batas baku mutu air 0,3 mg/Kg pada sedimen. Pada perairan nitrat 0,55–0,85 mg/L batas baku mutu air 0,006 mg/L serta Logam berat merkuri (Hg) dalam air terdeteksi antara 0,0016–0,0025 mg/L, dan kadmium (Cd) antara 0,0006–0,001 mg/L, keduanya melampaui batas baku mutu air (Hg = 0,001 mg/L; Cd = 0,001 mg/L). Logam berat yang tinggi pada lokasi tersebut disebabkan karena adanya pasang surut berupa limbah industri yang berasal dari kawasan pada Selat Madura (Abida dkk., 2018).

Desa Telang, Bangkalan, Madura merupakan kawasan rawa mangrove yang tersisa di Kecamatan Kamal (Irsyam dkk., 2020). Arus pengalihan lahan yang

tinggi pada kawasan hutan mangrove Desa Telang seperti pembangunan pemukiman, pertambakan, pembuatan lahan wisata yang dilakukan dengan menimbun kapur dan tanah pada kawasan tersebut menyebabkan terjadinya kerusakan ekosistem (Wailisa dkk., 2022). Ekosistem hutan mangrove Bangkalan, Desa Bancaran mengalami kerusakan dari luasan 64,19ha pada tahun 2017, menjadi 58,72ha pada tahun 2021. Artinya, terjadi pengurangan sekitar 5,47ha dalam empat tahun terakhir, penurunan sekitar 8,5% selama periode tersebut (Rahmatika, 2022). Salah satu dampak yang ditimbulkan akibat aktivitas manusia yaitu terjadinya penurunan kualitas perairan. Penurunan kualitas perairan disebabkan karena masuknya limbah sehingga terkadang ditemukan adanya sampah yang menyangkut di akar, substrat, atau lingkungan sekitar kawasan. Hal tersebut menyebabkan penurunan fungsi ekonomis dan ekologis dari hutan mangrove (Bayan dkk., 2016). Salah satu fungsi ekologis hutan mangrove yaitu sebagai tempat tinggal organisme contohnya diatom.

Diatom merupakan salah satu kelompok mikroalga yang masuk kedalam kelas Bacillariophyceae. Diatom banyak ditemukan sebagai organisme planktonik atau bentik serta dapat melakukan reproduksi secara cepat pada berbagai macam ekosistem baik pada darat seperti tanah, lumut, dinding basah, dan bebatuan (Minaoui *et al.*, 2021). Pada ekosistem perairan diatom merupakan organisme yang memainkan peran penting dalam siklus unsur hara (misalnya karbon dan nitrogen) (Wanner *et al.*, 2019). Diatom dimanfaatkan sebagai bioindikator kualitas perairan karena proses reproduksi yang cepat serta resistensinya terhadap perubahan kualitas lingkungan, dan umumnya menetap pada suatu habitat (Dionfriski *et al.*, 2021).

Penelitian mengenai penerapan indeks diatom pada ekosistem sudah semakin berkembang. Perhitungan indeks diatom digunakan untuk mengetahui sensitivitas spesies terhadap kondisi suatu lingkungan. Terdapat 26 indeks diatom pada aplikasi OMNIDA. Indeks diatom yang digunakan untuk mengetahui kualitas perairan pada France yaitu *Biological Diatom Index* (IBD; Lenoir dan Coste, 1996). Pada Great Britain menggunakan *Trophic Diatom Index* (TDI; Kelly dan Whitton, 1995), Austria menggunakan *Trophic Index* (TI) (Rott *et al.* 1999) dan *Saprobic Index* (SI) (Rott *et al.* 1997), dan Italy menggunakan *Eutrophication/Pollution Index Diatom based* (EPID; Dell'uomo dan Torrisi, 2011), Afrika Selatan, *South Africa Diatom Index* (SADI; Mangadze *et al.*, 2019). Indeks-indeks tersebut terbukti secara efektif mampu mengidentifikasi polusi, peningkatan senyawa organik, dan eutrofikasi (Santos *et al.*, 2021).

Perhitungan indeks diatom untuk menilai kualitas perairan telah banyak dilakukan pada negara China. Pignata *et al.*, (2013), melakukan penelitian pada Sungai Pearl, Tiongkok. Lu *et al.*, (2022), menyatakan bahwa *Trophic Diatom Index* (TDI) memiliki keterkaitan pada COD, total fosfor, dan DO selama hujan lebat di Sungai Songhua. Yang *et al.* (2015), menyatakan bahwa IPS, BDI, dan TDI memiliki korelasi yang signifikan terhadap kualitas air Sungai Ganhe. Xue *et al.* (2023), menambahkan bahwa indeks diatom dapat menunjukkan efek yang berbeda di wilayah yang berbeda akibat perbedaan keanekaragaman flora dan aktivitas lingkungan tersebut, hal tersebut mempengaruhi respons spesies terhadap kualitas air. Penelitian terbaru dilakukan oleh Hasrini *et al.* (2023), mengenai perhitungan indeks diatom pada ekosistem mangrove Desa Morosari, Demak, Jawa Tengah

menghasilkan 4 indeks diatom yang memiliki persentase lebih dari 70% spesies diatom yakni IBD, IPS, IDG, dan TDI menghasilkan kategori mesotrofik hingga eutrofik pada 3 stasiun. Polusi yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pasang surut, tingginya materi organik di perairan, dan aktivitas antropogenik.

Wilayah Bangkalan, Madura merupakan daerah yang didominasi dengan batuan karst. Nutrisi dalam perairan karst dapat bervariasi tergantung pada musim dan aktivitas manusia. Kualitas perairan pada daerah batuan karst menghasilkan air tanah yang memiliki kandungan mineral tinggi berupa magnesium (Mg) dan kalsium (Ca). Kawasan karst memiliki sistem drainase yang unik yaitu cepat meresap air hujan namun menyebabkan rentannya pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia (Budiyanto, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Novak & Zelnik (2021), di kolam-kolam karst Alpen Slovenia mengungkapkan bahwa tingkat nutrisi, khususnya nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan amonia ( $\text{NH}_4^+$ ), memengaruhi struktur komunitas diatom. Kehadiran beberapa genus diatom seperti *Achnanthes*, *Acanthidium*, *Amphora*, *Cocconeis*, dan *Meridion*.

Kurangnya penelitian mengenai indeks diatom di Indonesia menjadi masalah yang cukup signifikan dalam memahami kualitas perairan, terutama di daerah karst hal ini bertujuan untuk menjaga keberlanjutan sumber daya air di daerah tersebut (Solossa & Yulfiah, 2020). Tingginya aktivitas manusia di Desa Telang memberikan dampak yang signifikan terhadap kualitas perairan dan organisme yang hidup di dalamnya, termasuk ekosistem mangrove. Diatom yang sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan dapat digunakan sebagai bioindikator untuk menilai kualitas perairan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian

lebih lanjut mengenai perhitungan indeks diatom untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kualitas perairan di ekosistem mangrove serta dampak polusi yang disebabkan, sehingga dapat membantu dalam perencanaan konservasi dan pengelolaan yang lebih efektif.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Desa Telang, yang terletak di Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, merupakan wilayah pesisir yang memiliki peran penting sebagai daerah pelabuhan. Wilayah pesisir sering kali menghadapi tantangan besar terkait dengan kualitas air. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menilai kualitas air di perairan Desa Telang adalah dengan memanfaatkan diatom sebagai bioindikator. Berdasarkan permasalahan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1.2.1 Bagaimana struktur komunitas diatom pada Hutan mangrove Desa Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Pulau Madura, Jawa Timur berdasarkan komposisi, indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominansi diatom?
- 1.2.2 Bagaimana perubahan lingkungan Hutan mangrove Desa Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Pulau Madura, Jawa Timur berdasarkan biostratigrafi diatom?
- 1.2.3 Bagaimana kualitas perairan Hutan mangrove Desa Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Pulau Madura, Jawa Timur berdasarkan parameter fisika, kimia dan pendekatan indeks diatom?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

- 1.3.1 Menganalisis struktur komunitas diatom Hutan mangrove Desa Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Pulau Madura, Jawa Timur berdasarkan komposisi, indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominansi diatom.
- 1.3.2 Menganalisis perubahan lingkungan Hutan mangrove Desa Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Pulau Madura, Jawa Timur berdasarkan biostratigrafi diatom.
- 1.3.3 Menganalisis status kualitas perairan Hutan mangrove Desa Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Pulau Madura, Jawa Timur berdasarkan parameter fisika, kimia dan pendekatan indeks diatom.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan informasi mengenai evaluasi kondisi ekosistem air secara berkelanjutan yang dapat digunakan sebagai referensi untuk pengelolaan sumber daya alam dan pemantauan lingkungan pada Hutan mangrove Desa Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Pulau Madura, Jawa Timur. Penelitian ini diharapkan dapat membantu proses penelitian sejenis mengenai kualitas perairan pada hutan mangrove menggunakan organisme diatom.