

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan mangrove merupakan formasi tumbuhan di sepanjang garis pasang surut air laut yang terlindung dari hempasan ombak secara langsung. Kawasan ini terletak di daerah tropis dan subtropis seluruh dunia (Martuti *et al.*, 2019). Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam aspek ekonomi, ekologi, dan sosial budaya. Namun, ekosistem mangrove mengalami kerusakan secara global, termasuk di Indonesia (Setyawan & Winarno, 2006). Luas total ekosistem mangrove di Pulau Madura adalah 15.118 ha, dimana 1.508 ha (10%) tersebar di Kabupaten Bangkalan tetapi hanya seluas 507 ha (33,7%) mangrove dalam kondisi baik (Muhsoni, 2014).

Abrasi akibat pemanasan global dan aktivitas manusia, seperti pencemaran limbah menjadi faktor utama yang mempercepat hal ini terjadi (Szafranski & Granek, 2023). Pengurangan luasan lahan dan penurunan kualitas perairan ekosistem mangrove merupakan ancaman yang signifikan bagi ekosistem mangrove sekaligus penduduk yang tergantung pada sumber daya yang terkandung di dalamnya (Akram & Hasnidar, 2022). Hal tersebut juga terjadi di salah satu wilayah di Kabupaten Bangkalan yaitu Desa Junganyar, Kecamatan Socah.

Madurapers melaporkan bahwa abrasi telah terjadi di sepanjang garis pantai Kabupaten Bangkalan (Rajib, 2024). Fenomena ini disebabkan oleh pemanasan global yang menimbulkan kenaikan suhu dan permukaan air laut

secara bersamaan (Mackie *et al.*, 2020). Selain itu, perairan muara dekat dengan hutan mangrove Kecamatan Socah memiliki nilai parameter kualitas perairan yang melebihi standar baku mutu berdasarkan parameter nitrat, *Dissolved Oxygen* (DO), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD), dan total *coliform* (Yusnita & Triajie, 2021). Hal ini disebabkan oleh 4 faktor utama, yaitu cemaran limbah pemukiman (Tamba & Surkanti, 2024); pelepasan limbah tambak udang (Dewi & Frinaldi, 2023); pembuangan bahan kimia kapal (Darza, 2020); dan meningkatnya kegiatan perindustrian di pesisir Kabupaten Gresik (Nindyapuspa & Ni'am, 2017).

Pemantauan kualitas perairan menggunakan parameter fisik dan kimia memiliki kekurangan karena hanya mewakili kondisi pada saat pengukuran sehingga memiliki variabilitas temporal yang tinggi (Mercado-Garcia *et al.*, 2018). Alternatif lain untuk mengukur kualitas air yaitu menggunakan parameter biologi (*biomonitoring*). Organisme yang digunakan dalam pemantauan kualitas perairan disebut bioindikator (Soeprobawati *et al.*, 2021). Salah satu bioindikator unggul yang dapat merespon baik perubahan fisik dan kimia perairan adalah diatom (Ananingtyas *et al.*, 2017).

Diatom (Bacillariophyta) merupakan alga fitobentik yang secara ekologis memegang peran penting karena posisinya sebagai produsen utama yang berkontribusi terhadap 70% oksigen perairan (Soeprobawati & Hariyati, 2023). Diatom memiliki sifat kosmopolitan, terdistribusi secara luas di berbagai ekosistem akuatik, termasuk perairan darat maupun laut (Soeprobawati, 2020). Mikroalga ini juga sensitif merespon cepat terhadap perubahan kualitas

perairan (Saxena *et al.*, 2021). Beberapa kontaminan yang dapat dideteksi secara cepat oleh diatom, yaitu salinitas (Falah *et al.*, 2023), nitrat, fosfat (Permatasari *et al.*, 2016), dan logam berat (Soeprbowati *et al.*, 2011). Selain mudah dalam pengambilan sampel, keunggulan lain yang dimiliki diatom adalah memungkinkan identifikasi hingga tingkat spesies dan subspecies karena anatomi dan arsitektur *frustule* yang dimilikinya (Hildebrand *et al.*, 2018).

Diatom epipelik merupakan diatom yang hidup menempel di permukaan sedimen dasar perairan (Supono & Husdaidah, 2018). Diatom epipelik hidup relatif menetap sehingga mampu menggambarkan perubahan kondisi lingkungan. Diatom ini juga dapat terpreservasi di dalam sedimen untuk waktu yang sangat lama karena dinding sel yang terbuat dari silika (Hildebrand *et al.*, 2018). Keunggulan tersebut dapat menjadi alasan kuat biostratigrafi diatom efektif digunakan untuk studi paleorekonstruksi perubahan kualitas perairan (Soeprbowati & Hadisusanto, 2009).

Penelitian terkait diatom sebagai bioindikator dan paleorekonstruksi perubahan kualitas perairan telah banyak dilakukan. Wils *et al.* (2021) memaparkan stratigrafi sedimen Danau Singkarak dapat mengungkap aktivitas vulkanis masa lalu melalui ledakan diatom Nitzschoid. Lin *et al.* (2024) mengungkapkan bahwa, *alga blooming* diatom *Skeletonema* dan *Chaetoceros* memiliki korelasi positif dengan konsentrasi ammonium, NO_3 & NO_2 , dan PO_4 di Muara Kepulauan Matsu, China. Biostratigrafi diatom di kawasan mangrove pantai utara Jawa Tengah juga dapat mengungkap wilayah yang sekarang

didominasi air laut pada masa lalu didominasi oleh air tawar (Soeprbowati *et al.*, 2012).

Tabel 1. 1 Penelitian bioindikator kualitas perairan Kabupaten Bangkalan

Penelitian	Spesies Bioindikator	Lokasi	Hasil
(Farid <i>et al.</i> , 2023)	Gastropoda	Sungai Gili, Kecamatan Kamal	Tercemar ringan
(Alifah, 2022)	Makroinvertebrata	Sungai Kecamatan Bangkalan	Tercemar
(Saputri & Efendy, 2020)	Bakteri Coliform	Perairan Mangrove, Kecamatan Sepulu	Kondisi Baik
(Sukardi & Arisandi, 2020)	Fitoplankton	Perairan Pantai Kecamatan Kamal & Sepulu	Mesotrofik (Kamal), Eutrofik (Sepulu)
(Triawan & Arisandi, 2020)	Fitoplankton	Muara dan Laut Desa Kramat, Kecamatan Bangkalan	Mesotrofik (Muara), Eutrofik (Laut)

Penelitian kualitas perairan menggunakan berbagai bioindikator di Kabupaten Bangkalan (Tabel 1.1) telah banyak dilakukan. Namun, penelitian diatom sebagai bioindikator kualitas perairan di Desa Junganyar, Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memepelajari perubahan kualitas perairan berdasarkan struktur komunitas dan biostratigrafi diatom epipelik di Desa Junganyar. Pendekatan menggunakan diatom terhadap pemantauan kualitas perairan dapat memberikan informasi tentang keadaan saat ini (Morin *et al.*,

2016), masa lalu (Hobbs *et al.*, 2022), dan juga dapat memantau proses pemulihan setelah program rehabilitasi (Pandey *et al.*, 2018).

1.2 Rumusan Masalah

Dua permasalahan di wilayah hutan mangrove Kabupaten Bangkalan, termasuk di Desa Junganyar adalah abrasi dan tingginya laju pencemaran limbah ke perairan. Diatom epipelik sebagai bioindikator dapat digunakan sebagai alat penilaian perubahan kualitas perairan. Oleh karena itu, rumusan masalah penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana struktur komunitas diatom epipelik, meliputi kemelimpahan, komposisi, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi di kawasan hutan mangrove Desa Junganyar?
2. Bagaimana perubahan kualitas perairan berdasarkan biostratigrafi diatom epipelik di kawasan hutan mangrove Desa Junganyar?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini dilakukan, yaitu:

1. Menganalisis struktur komunitas diatom epipelik, meliputi kemelimpahan, komposisi, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi di kawasan hutan mangrove Desa Junganyar.
2. Menganalisis perubahan kualitas perairan berdasarkan biostratigrafi diatom epipelik di kawasan hutan mangrove Desa Junganyar.

1.4 Manfaat

Data hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, seperti menjadi dasar acuan untuk pengelolaan ekosistem berkelanjutan bagi masyarakat, pemerintah, dan *stakeholder* terkait. Beberapa agenda yang dapat dilakukan yaitu program rehabilitasi mangrove; mitigasi bencana alam yang dipengaruhi oleh perubahan iklim; dan mitigasi pencemaran limbah ke perairan dampak dari limbah pemukiman, budidaya perikanan, aktivitas perkapalan, dan kegiatan industri. Hal ini mendukung program nasional dan internasional. Dalam skala nasional, penelitian ini dapat menunjang 2 dari 17 arah Pembangunan nasional menuju Indonesia Emas 2045, yaitu lingkungan hidup berkualitas dan resiliensi terhadap bencana dan perubahan iklim. Penelitian ini juga mendukung program berkelanjutan global yang diinisiasi oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) yaitu *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 13 tentang penanganan perubahan iklim; poin 14 tentang ekosistem lautan; dan poin 15 tentang ekosistem daratan.