

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekosistem mangrove memainkan peran krusial dalam menjaga keseimbangan lingkungan pesisir di seluruh dunia. Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2019), luas hutan mangrove di Indonesia mencapai sekitar 3,31 juta hektar, yang menyumbang lebih dari 20% dari total mangrove global. Namun, dalam lima tahun terakhir, degradasi mangrove semakin mengkhawatirkan. Laporan IUCN (2021) menunjukkan bahwa laju hilangnya mangrove di Asia Tenggara mencapai 0,16% per tahun antara 2016-2020, dengan faktor utama berupa konversi lahan untuk akuakultur dan polusi industri.

Di Indonesia, pemantauan KLHK (2024) mengungkapkan bahwa luas lahan berhutan secara keseluruhan mencapai 95,5 juta hektar atau 51,1% dari daratan nasional, tetapi kondisi mangrove khususnya menurun tajam, dengan 600.000 hektar berada dalam status kritis akibat aktivitas manusia. Fenomena ini tidak hanya mengancam biodiversitas, tetapi juga fungsi ekologis mangrove sebagai penyangga alam terhadap perubahan iklim dan pencemaran air.

Di wilayah pesisir Jawa Timur, termasuk Kabupaten Jember, aktivitas tambak udang semakin intensif dan menjadi sumber utama polusi. Data dari Dinas Lingkungan Hidup Jawa Timur (DLH Jatim, 2023) mencatat bahwa produksi tambak udang di provinsi ini mencapai 150.000 ton per tahun pada 2022, dengan limbah cair yang dibuang langsung ke perairan pesisir. Limbah tambak umumnya mengandung nutrisi berlebih seperti nitrogen dan fosfor serta bahan organik yang berasal dari sisa pakan dan feses organisme budidaya. Pada sistem budidaya intensif, penggunaan pakan komersial dan bahan tambahan tertentu berpotensi menyumbang jejak logam berat dalam konsentrasi rendah, termasuk timbal (Pb) dan kadmium (Cd), terutama melalui akumulasi pada sedimen. Keberadaan logam berat ini bersifat akumulatif dan dapat meningkat apabila terjadi pembuangan limbah secara terus-menerus tanpa pengolahan yang memadai.

Laporan Badan Pusat Statistik (BPS, 2023) menunjukkan bahwa di Kecamatan Puger, Jember, luas tambak mencapai 2.500 hektar, tetapi degradasi mangrove di

sekitarnya meningkat 15% antara 2019-2023 akibat buangan limbah. Kondisi ini menciptakan ketidakseimbangan, di mana harapan akan produksi berkelanjutan bertabrakan dengan realitas pencemaran yang menurunkan kualitas air hingga di bawah standar baku mutu (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014). Beban bahan organik yang tinggi dapat meningkatkan kebutuhan oksigen terlarut dan berpotensi menyebabkan penurunan kualitas perairan pesisir dalam jangka panjang.

Permasalahan ini semakin nyata di Pantai Getem, Dusun Getem, Desa Mojosari, Kecamatan Puger, di mana tambak udang berdekatan langsung dengan zona mangrove. Beberapa pengamatan lapangan dan laporan akademik menunjukkan bahwa konsentrasi BOD dan COD pada air limbah tambak di wilayah pesisir Puger berpotensi melebihi baku mutu yang ditetapkan. konsentrasi Biological Oxygen Demand (BOD) di air limbah tambak lokal sering melebihi 20 mg/L, sementara Chemical Oxygen Demand (COD) mencapai 50 mg/L, jauh di atas ambang batas aman. Kesenjangan muncul karena meskipun mangrove secara alami berfungsi sebagai biofilter, Degradasi mangrove berpotensi menurunkan kapasitas ekologisnya dalam menyaring dan mensterilkan bahan pencemar. Akibatnya, kualitas air limbah memburuk, menyebabkan penurunan produktivitas tambak hingga 30% dan risiko kontaminasi logam berat bagi biota laut. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang dapat mengukur secara kuantitatif pengaruh kerapatan dan luasan mangrove terhadap perubahan kualitas air limbah tambak.

Teori ekologi mangrove menjelaskan bahwa vegetasi ini berperan sebagai fitoremediasi melalui akar yang menyerap nutrisi dan logam berat dari air limbah. Konsep ini didukung oleh model biogeokimia yang dikembangkan oleh Odum (1982), di mana mangrove mengurangi BOD dan COD hingga 40-60% melalui proses dekomposisi anaerobik dan adsorpsi. Penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Alongi (2018) di ekosistem pesisir Australia, menunjukkan bahwa keberadaan mangrove menurunkan kadar logam berat seperti Cd dan Pb sebesar 25-50% di air limbah akuakultur.

Di Indonesia, studi oleh Susilo et al. (2020) di Semarang menemukan hubungan positif antara luas mangrove dan penurunan polutan organik di sungai tercemar. Namun, hasil ini belum konsisten; penelitian di Jawa Timur oleh Widodo

(2021) melaporkan efektivitas mangrove hanya 15% terhadap COD karena degradasi habitat. Keterbatasan utama adalah kurangnya studi kasus spesifik pada interaksi mangrove-tambak di wilayah tropis seperti Jember, di mana faktor lokal seperti salinitas tinggi dan arus pasang surut belum diintegrasikan secara komprehensif. Research gap ini menuntut penelitian baru untuk mengisi kekosongan, terutama dalam mengukur pengaruh kuantitatif keberadaan mangrove terhadap parameter air limbah.

Berdasarkan fenomena dan research gap tersebut, penelitian ini memfokuskan pada variabel utama yaitu kerapatan dan luasan ekosistem mangrove sebagai variabel independen, yang diukur melalui kerapatan vegetasi dan luas tutupan mangrove. Variabel dependen berupa kualitas air limbah tambak yang diukur melalui parameter Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), serta konsentrasi logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Pemilihan parameter BOD dan COD didasarkan pada kemampuannya merepresentasikan beban pencemar organik dari aktivitas tambak, sedangkan Pb dan Cd dipilih karena bersifat toksik, bioakumulatif, serta berpotensi terakumulasi pada sedimen dan biota pesisir. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aktivitas budidaya intensif dapat meningkatkan risiko akumulasi logam berat dari sisa pakan dan bahan tambahan tambak, sehingga parameter tersebut relevan untuk dianalisis dalam konteks perlindungan kualitas lingkungan pesisir.

Pendekatan kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengukuran objektif hubungan antar variabel melalui data numerik yang dapat diuji secara statistik. Metode ini melibatkan sampling air dan mangrove secara sistematis, dianalisis dengan regresi linier atau ANOVA untuk menentukan koefisien pengaruh. Keunggulannya terletak pada replikabilitas dan generalisasi hasil, yang krusial untuk mendukung kebijakan pengelolaan pesisir di Jember. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menjawab masalah lokal, tetapi juga berkontribusi pada upaya restorasi mangrove nasional.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji peran ekosistem mangrove dalam menyerap bahan pencemar serta menganalisis kualitas air limbah tambak secara terpisah. Namun, kajian yang secara kuantitatif menganalisis hubungan antara kerapatan dan luasan mangrove terhadap parameter kualitas air limbah

tambak, khususnya BOD, COD, Pb, dan Cd, masih terbatas, terutama pada kawasan pesisir Pantai Getem, Puger, Jember. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang dapat menguji hubungan tersebut secara empiris untuk memberikan gambaran yang lebih spesifik mengenai peran vegetasi mangrove dalam mempengaruhi kualitas air limbah tambak di lokasi penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian data latar belakang di atas, maka perlu dirumuskan permasalahan yang akan menjadi fokus penelitian ini agar pembahasan lebih terarah. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh keberadaan ekosistem mangrove terhadap kualitas air limbah tambak di kawasan Pantai Getem, Puger, Jember?
2. Seberapa besar peran ekosistem mangrove dalam menjaga kondisi perairan di sekitar kawasan tambak?
3. Berapa luas area ekosistem mangrove di lokasi penelitian dan berapa jumlah serta jenis mangrove yang terdapat di kawasan tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini disusun untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara ekosistem mangrove dan kualitas perairan di kawasan tambak. Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh keberadaan ekosistem mangrove terhadap kualitas air limbah tambak di kawasan Pantai Getem, Puger, Jember.
2. Menilai sejauh mana ekosistem mangrove berperan dalam menjaga dan menstabilkan kondisi perairan di sekitar tambak.
3. Mengidentifikasi luas area, jumlah, dan jenis mangrove yang terdapat di lokasi penelitian sebagai dasar penentuan kapasitas ekosistem dalam mendukung kualitas lingkungan perairan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara ilmiah maupun praktis, antara lain sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini dapat menambah referensi dan memperkaya kajian ilmiah mengenai hubungan antara ekosistem mangrove dan kualitas perairan, khususnya pada kawasan tambak pesisir. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan bagi mahasiswa atau peneliti lain yang ingin melakukan penelitian serupa di bidang ekologi perairan dan pengelolaan lingkungan pesisir.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pemerintah daerah, masyarakat pesisir, serta pengelola tambak mengenai pentingnya keberadaan ekosistem mangrove dalam menjaga kualitas air tambak. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan atau kebijakan pengelolaan dan pelestarian ekosistem mangrove di wilayah Pantai Getem, Puger, Jember.

3. Manfaat Lingkungan

Secara ekologis, penelitian ini dapat menjadi dasar pemahaman tentang peran ekosistem mangrove dalam menekan pencemaran air akibat aktivitas tambak serta dalam menjaga keseimbangan lingkungan pesisir.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus pada tujuan yang ingin dicapai, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya difokuskan untuk menganalisis pengaruh keberadaan ekosistem mangrove terhadap kualitas air limbah tambak di kawasan Pantai Getem, Desa Mojosari, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.
2. Parameter kualitas air yang diuji dalam penelitian ini dibatasi pada *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), logam berat (Pb dan Cd), dan Salinitas sebagai indikator utama pencemaran air limbah tambak.
3. Kondisi ekosistem mangrove yang diamati meliputi luas area tutupan mangrove, jumlah jenis mangrove, dan kondisi vegetasinya (kerapatan dan

sebaran) di lokasi penelitian.

4. Pengambilan sampel air dilakukan pada saat puncak operasional tambak menjelang panen.
5. Analisis yang dilakukan bersifat deskriptif dan kuantitatif, dengan pendekatan statistik sederhana untuk melihat hubungan antara parameter kualitas air dengan kondisi ekosistem mangrove di sekitar tambak.
6. Regulasi yang digunakan

Ruang lingkup penelitian ini menggunakan berbagai regulasi sebagai acuan, yaitu:

- Keputusan Menteri Negara lingkungan Hidup Nomor 20 tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan mangrove
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2002 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut sebagai dasar dalam mengevaluasi hasil penelitian

