

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang mempunyai keanekaragaman hayati ikan tinggi. Salah satu keanekaragaman ikan yaitu jenis ikan air tawar dengan jumlah sekitar seperempat jumlah jenis ikan di dunia. Indonesia memiliki sekitar 1.300 spesies ikan air tawar dengan densitas 0.72 spesies/1000 km^2 (Hidayat dkk., 2018). Ikan air tawar menghabiskan sebagian atau hampir seluruh hidupnya di perairan tawar. Lingkungan air tawar memiliki perbedaan spesifik dengan lingkungan air laut yaitu tingkat salinitasnya. Salinitas perairan tawar kurang dari 0.05% yang meliputi daerah danau, waduk, sungai pegunungan, sungai dataran rendah, serta rawa (Sukarman dkk., 2018). Keanekaragaman ikan air tawar dipengaruhi oleh karakteristik perairan, keluar masuknya aliran sungai, serta tumbuhan di sekitarnya yang akan berpengaruh pada keberadaan biota (Astuti & Nufus, 2019). Populasi ikan di dalam air tawar juga dapat mengalami penurunan apabila terjadi perubahan iklim, invasi, penangkapan berlebihan, serta pembangunan yang dapat menghilangkan habitat. Sehingga, keanekaragaman ikan perlu dilakukan survei dan pemantauan untuk memahami ekosistem didalamnya dan penggunaan sumber daya dapat dilakukan secara berkelanjutan (Yuan *et al.*, 2024).

Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro merupakan salah satu waduk yang dibangun di wilayah Kampus Universitas Diponegoro. Waduk ini

terletak di Sungai Krengseng, Kelurahan Tembalang, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang (Pradipta dkk., 2018). Sungai Krengseng merupakan sungai kecil di wilayah pemukiman Tembalang yang dijadikan pemasok air untuk Waduk Pendidikan Undip (Swindy dkk., 2017). Waduk Pendidikan Undip memiliki bendungan bertipe urugan (batu dan random) dengan tinggi 22 m dan dapat menampung air sampai 478,240 m³. Luas daerah tangkapan air di waduk ini mencapai 7,1338 Ha dengan panjang sungai 7,52 km (PT. Jasapatria Gunatama, 2008 dalam Setiadi dkk., 2019). Waduk Pendidikan Undip memiliki fungsi untuk menjaga keseimbangan ekosistem, penyedia air baku, mengurangi debit banjir di daerah hilir, meningkatkan kapasitas resapan air untuk upaya konservasi. Selain itu, untuk keperluan pendidikan dan pembelajaran dapat dilakukan di Waduk Pendidikan Undip seperti penelitian perikanan, penelitian lingkungan, elektrik, laboratorium hidrolika, dan lain-lain (Pradipta dkk., 2018).

Pemantauan keanekaragaman pada ikan air tawar banyak dilakukan secara tradisional dengan penangkapan sehingga invasif terhadap organisme sasaran. Selain itu, penangkapan memerlukan upaya besar dan identifikasi sampel memerlukan ahli taksonomi berpengalaman. Penerapan *Environmental DNA* (eDNA) menjadi salah satu solusi yang saat ini banyak digunakan untuk upaya monitoring keanekaragaman (Li *et al.*, 2022). *Environmental DNA* (eDNA) merupakan suatu cara identifikasi yang dilakukan dengan memanfaatkan molekul DNA yang berasal dari bagian tubuh makhluk hidup meliputi lendir, feses, kulit yang terkelupas atau sumber biologis lainnya yang

terbuang di lingkungan air, tanah, atau udara (Harper *et al.*, 2018). Penggunaan eDNA kini lebih banyak digunakan karena biaya yang lebih rendah dan lebih efektif. Ikan menjadi salah satu keanekaragaman hayati yang sering diidentifikasi menggunakan eDNA dengan primer MiFish (Shu *et al.*, 2020). Primer MiFish merupakan primer universal spesifik untuk taksa target ikan. Primer spesifik digunakan agar tidak terjadi dominasi dari taksa nontarget, apabila terjadi amplifikasi taksa nontarget dalam metabarkode eDNA akan membahayakan analisis. Hal ini karena kemungkinan adanya kontaminasi taksa tak diinginkan, kesulitan analisis data, deteksi spesies target berkurang akurasi, dan kualitas data menurun (Collins *et al.*, 2019). Penelitian oleh Fujii *et al.* (2019) telah dilakukan untuk membandingkan hasil jumlah taksa yang diidentifikasi menggunakan eDNA dengan metode konvensional dengan hasil ditemukan bahwa dalam 1 L air dapat mengandung DNA yang mewakili 85% keanekaragaman ikan di danau. Penelitian dengan generasi kedua sekuensing yaitu *Next-generation Sequencing* (NGS) telah dilakukan oleh Roesma dkk. (2021), memberikan hasil identifikasi ikan air tawar sebanyak dua famili (Cyprinidae dan Cichlidae), tiga genus (*Oreochromis*, *Cyprinus*, dan *Xiphophorus*), dan dua spesies ikan (*Oreochromis niloticus* dan *Cyprinus carpio*) di Danau Maninjau. Teknik sekuensing dengan NGS memberikan pembacaan secara paralel sebanyak ratusan ribu hingga jutaan sekuens. Generasi ketiga sekuensing meliputi Pacbio dan Oxford Nanopore. Oxford Nanopore Technology (ONT) menggunakan teknologi nanopore untuk menentukan sekuens basa dengan prinsip pembacaan perubahan arus saat DNA

melewati nanopore. Teknologi ini dapat membaca sekuensing genom utuh dengan panjang hingga ratusan ribu pasangan basa (Mikheyev & Tin, 2014).

Waduk Pendidikan Undip menghadapi berbagai tekanan, salah satunya sampah. Limbah pembuangan sampah masyarakat banyak terdapat dipinggiran waduk yang tidak hanya merusak estetika tetapi juga dapat mempengaruhi keanekaragaman dan sumber daya biota perairan didalamnya. Waduk Pendidikan Undip juga sering dijadikan tempat beraktivitas warga seperti memancing. Keanekaragaman ikan pada waduk akan memberikan indikator kestabilan lingkungan perairan. Hal ini berdampak penting pada konservasi, kualitas perairan, dan pemantauan dampak kegiatan masyarakat. Sehingga, kita perlu menjaga keberlanjutan ekosistem dan kesehatan waduk sebagai wadah Pendidikan dan sarana rekreasi masyarakat. Hal-hal tersebut menjadikan Waduk Pendidikan Undip memiliki potensi untuk dijadikan objek penelitian keanekaragaman hayati sehingga dapat menawarkan peluang mengaplikasikan eDNA dalam pemetaan keberagaman spesies ikan yang ada. Dalam penelitian ini, melalui pengumpulan sampel eDNA di Waduk Pendidikan Undip dan dianalisis menggunakan *Environmental DNA* bertujuan untuk mengeksplorasi keanekaragaman spesies ikan yang ada di air tawar. Selain itu, keanekaragaman yang didapat nantinya dapat dilakukan untuk biomonitoring dan pemanfaatan secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.1.1 Bagaimana keanekaragaman ikan tawar yang terdapat di Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro menggunakan pendekatan Oxford Nanopore Technology dengan gen MiFish 12S Universal?
- 1.1.2 Bagaimana potensi dan pemanfaatan keanekaragaman yang ada di Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro?

1.3 Tujuan

- 1.1.3 Mengidentifikasi, menganalisis, dan menghitung keanekaragaman ikan air tawar yang terdapat di Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro
- 1.1.4 Memahami dan menganalisis potensi pemanfaatan keanekaragaman yang ada di Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai keanekaragaman ikan tawar yang terdapat di Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro. Pengembangan metode pemantauan berbasis eDNA menghasilkan data keanekaragaman ikan di waduk yang diharapkan dapat dimanfaatkan untuk biomonitoring, pengelolaan perikanan dan menambahkan kebijakan-kebijakan yang dapat menjaga ekosistem waduk.