

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki keanekaragaman yang tinggi setelah Brazil, Indonesia juga disebut sebagai negara megabiodiversitas dengan luas sekitar 1,3% dari luas bumi dan memiliki kurang lebih 17.500 pulau (Kusmana dan Hikmat, 2015), Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki kekayaan sumber daya ikan yang melimpah. Keragaman jenis ikan di Indonesia menurut Suharsono (2014) dalam penelitiannya ada sekitar 3,424 jenis dengan 237 famili. Ikan merupakan salah satu sumber pangan yang sangat dibutuhkan oleh manusia karena banyak mengandung protein, mineral, vitamin A dan D. Kandungan nutrisi yang terdapat pada ikan dapat menunjang kesehatan pada mata, kulit serta membantu proses pembentukan tulang, terutama pada anak balita (Suwardane, 2019).

Sebaran biota laut tidak merata, keanekaragaman jenis biota laut lebih banyak di daerah tropis dan semakin berkurang ke arah daerah subtropik dan daerah kutub. Sebaran hewan-hewan laut lebih banyak dibatasi oleh faktor suhu dan intensitas radiasi matahari. Di daerah tropis sendiri konsentrasi sebaran biota laut dapat dibagi menjadi lima bagian yang besar yaitu : *Indo-West Pacific* (IWP), *East Pacific* (EP), *West Atlantic* (WA), *East Atlantic* (EA) dan *Indian Oceans*. Sedangkan para ahli ekologi laut membagi laut dunia menjadi 5 lautan dan 232 *ecoregion* berdasarkan tipe habitat, komposisi jenis yang relatif seragam dengan kondisi lingkungan setempat (Snelgrove, 2010). Dari kelima laut dunia maka Indo-Pasifik Barat merupakan daerah yang terkaya dilihat dari keanekaragaman jenisnya.

Pulau Alor merupakan salah satu wilayah pada zona Indo-Pasifik Barat. Pulau Alor sendiri merupakan salah satu surga bawah laut Indonesia yang memiliki keanekaragaman ikan yang melimpah, Kepulauan Alor memiliki potensi wisata bahari yang luar biasa khususnya untuk kegiatan penyelaman namun belum sepenuhnya dikenal sebagai tujuan wisata bahari yang populer.

Alor adalah sebuah pulau yang terletak di ujung kepulauan Nusa Tenggara Timur. Luas wilayahnya 2.119 km² dan titik tertingginya 1.839 m. Pulau Alor memiliki potensi lestari sumberdaya ikan sebesar 45.714,85 ton/tahun sehingga jumlah tangkapan yang di perbolehkan 36,571,88 ton/tahun. Keberadaan dan persebaran ikan di laut bersifat dinamis, selalu berubah atau bergerak sesuai dengan pergerakan kondisi lingkungan. Secara alamiah, ikan memilih habitat yang lebih sesuai dengan parameter oseanografi perairan, seperti suhu permukaan laut (SPL), salinitas, dan konsentrasi klorofil-a, yang akan mempengaruhi dinamika atau pergerakan air laut baik secara horizontal maupun vertikal (Deni, 2010).

Berdasarkan informasi dari Dinas Pariwisata Alor (2019) perairan di sekitar Pulau Alor-kecil tidak hanya cantik tapi juga memiliki keunikan dari fenomena alam yaitu di perairan Alor-kecil terjadi fenomena yang disebut suhu dingin di Selat Kumbang, yang terletak antara Desa Alor Kecil dan Pulau Kepa. (Andini, *et al.*, 2021) Fenomena ini dalam ilmu sains dikenal dengan peristiwa *upwelling*. *Upwelling* adalah proses dimana air dingin dan kaya nutrisi dari lapisan dalam laut naik ke permukaan. Fenomena ini terjadi karena angin dan rotasi Bumi, yang menyebabkan air permukaan terdorong menjauh dari pantai dan digantikan oleh air yang lebih dalam. *Upwelling* meningkatkan produktivitas primer karena membawa nutrisi penting untuk pertumbuhan fitoplankton. Fenomena ini ditandai dengan datangnya gerombolan ikan ke pinggir pantai dan pergerakan lumba-lumba dan burung pemakan ikan secara besar-besaran. Ikan-ikan terdampar yang jumlahnya terbilang banyak akan ditangkap masyarakat menggunakan alat-alat sederhana, seperti serok bahkan gayung. dikatakan bahwa saat fenomena itu terjadi air menjadi sedingin es, ditandai dengan arus yang kencang, dan terjadi 3x dalam setahun yaitu pada bulan Januari, Maret, dan Oktober. Sedangkan berdasarkan narasumber lain fenomena ini terjadi 3-4 kali dalam setahun yaitu bulan Agustus, September, Oktober, November. (Wirasatriya, *et al.*, 2023).

Perubahan kondisi lingkungan akibat *upwelling*, seperti penurunan suhu permukaan laut dan peningkatan kandungan nutrisi, berpotensi memengaruhi komposisi spesies ikan di perairan tersebut. Namun, hingga saat ini informasi

mengenai spesies ikan apa saja yang muncul atau mendominasi selama peristiwa *upwelling* di Perairan Alor masih sangat terbatas. Oleh karena itu, diperlukan upaya identifikasi yang mendalam guna memperoleh gambaran yang akurat terkait biodiversitas ikan yang terdapat di wilayah ini (Wang et al., 2019; Messié & Chavez, 2015). Fenomena tersebut tidak hanya meningkatkan produktivitas primer melalui lonjakan fitoplankton, tetapi juga berpotensi memicu munculnya spesies meso- atau batipelagik—organisme yang biasanya hidup di kedalaman laut dan memiliki adaptasi khusus—ke wilayah perairan yang lebih dangkal. Spesies laut dalam ini memiliki adaptasi fisiologis unik—seperti toleransi terhadap suhu rendah, tekanan tinggi, dan kemampuan memanfaatkan sumber makanan terbatas—yang dapat memberi wawasan penting mengenai strategi bertahan hidup di lingkungan ekstrem (Childress & Seibel, 1998). Mengidentifikasi dan mempelajari kemunculan mereka selama peristiwa *upwelling* di Perairan Alor tidak hanya memperluas pemahaman tentang dinamika ekosistem tropis, tetapi juga berpotensi mengungkap peran ekologis yang sebelumnya kurang terdokumentasi di wilayah ini.

Salah satu pendekatan identifikasi yang sering digunakan adalah teknik molekuler (Jompa et al., 2019). Teknik ini memanfaatkan informasi genetik seperti DNA atau RNA untuk membedakan spesies, strain, atau individu. Salah satu metode yang umum digunakan adalah DNA barcoding, yang menggunakan sekuens gen tertentu untuk identifikasi (Annisa dan Hafzari, 2020). Teknik ini berguna untuk mengonfirmasi pengklasifikasian spesies berdasarkan morfologi yang sudah ada atau untuk spesies yang belum diketahui identitasnya (Mantang et al., 2018). Identifikasi morfologi, yang sering digunakan, memiliki kekurangan karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan perbedaan umur spesies (Mantang et al., 2018). Pendekatan ini terbatas, terutama pada spesimen yang rusak atau dalam fase larva/juvenil, serta pada spesies kriptik dengan morfologi serupa. Identifikasi anatomi, meskipun terkait dengan morfologi, dapat memberikan data pendukung yang memperkuat taksonomi (Adelina et al., 2017). DNA barcoding menggunakan gen mitokondria, khususnya gen *cytochrome c oxidase subunit I* (COI), untuk membedakan spesies berdasarkan sekuens genetiknya. Teknik ini efektif untuk

mengidentifikasi organisme laut, termasuk ikan, dengan membandingkan hasil sekuensing dengan database seperti BOLD atau GenBank. Selain membantu identifikasi spesies, data DNA barcoding juga dapat digunakan sebagai baseline untuk penelitian lainnya, seperti penilaian ekosistem melalui Environmental DNA (eDNA) (Marfuah et al., 2021).

Kriteria umum yang dimiliki DNA barcode sebagai penanda genetik yaitu kualitas sekuen, kekuatan pemisahan, dan universalitas (Hollingsworth *et al.*, 2011). Kekuatan diskriminasi sangat penting dimiliki oleh DNA barcode, karena untuk mengidentifikasi suatu spesies artinya membedakan suatu spesies dengan spesies yang lain. Diskriminasi spesies menggunakan DNA barcode dapat menggunakan beberapa metode, menurut Sandionigi *et al.* (2012), metode untuk mendiskriminasi atau membedakan hubungan antarspesies yaitu metode similiaritas atau jarak genetik, metode pengelompokan hirarki atau tree-based, serta metode diagnostik dan berdasarkan karakter.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies ikan yang ditemukan di Perairan Alor selama peristiwa *upwelling* menggunakan pendekatan DNA *barcoding* berbasis gen COI dan melakukan analisis filogenetik menggunakan MEGA. Penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan data genetik ikan di wilayah tersebut dan mendukung konservasi serta pengelolaan sumber daya laut secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apa saja spesies ikan yang terdapat di Perairan Alor selama peristiwa *upwelling* berdasarkan analisis DNA *barcoding* gen COI?
2. Apakah ditemukan spesies laut dalam yang muncul ke permukaan saat peristiwa *upwelling* di Alor?
3. Bagaimana hubungan kekerabatan antar spesimen ikan yang ditemukan berdasarkan analisis filogenetik menggunakan perangkat lunak MEGA?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi spesies ikan yang ditemukan di Perairan Alor selama peristiwa *upwelling* menggunakan metode DNA *barcoding* berbasis gen COI
2. Mengidentifikasi jenis-jenis ikan laut dalam yang muncul ke permukaan saat peristiwa *upwelling* di Alor.
3. Menganalisis hubungan kekerabatan antar spesimen ikan tersebut melalui penyusunan pohon filogenetik menggunakan perangkat lunak MEGA.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang taksonomi molekuler dan biologi kelautan, khususnya dalam identifikasi spesies ikan menggunakan metode DNA *barcoding* berbasis gen COI. Selain menambah data genetik yang penting bagi wilayah Indonesia Timur, khususnya Perairan Alor yang masih minim eksplorasi, penelitian ini juga berperan dalam upaya dokumentasi dan pelestarian biodiversitas laut. Dengan mengetahui spesies-spesies yang muncul selama peristiwa *upwelling*, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengelolaan sumber daya ikan yang berkelanjutan dan konservasi. Informasi ini penting juga untuk mendukung program konservasi keanekaragaman hayati dan menjaga keseimbangan ekosistem laut di tengah tekanan lingkungan yang terus meningkat

