

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Upwelling merupakan fenomena laut yang terjadi ketika massa air laut yang lebih dingin dan kaya nutrisi dari lapisan bawah naik ke permukaan. Fenomena *upwelling* akan memicu terjadinya ledakan pertumbuhan fitoplankton dan produktivitas perairan. Fenomena tersebut juga akan berpengaruh terhadap kelimpahan, distribusi, dan migrasi ikan laut. Kondisi ini umumnya terjadi di wilayah perairan dengan karakteristik oseanografi dan topografi tertentu, seperti perairan dengan saluran sempit dan arus kuat atau perairan dengan dasar laut yang curam. Selain itu, adanya angin muson yang berhembus juga menjadi pendorong terjadinya *upwelling* (Angeles-Gonzalez *et al.*, 2024). Salah satu wilayah yang mengalami fenomena *upwelling* adalah kawasan pesisir Alor Kecil.

Alor Kecil merupakan salah satu wilayah pesisir yang berada di bagian barat Pulau Alor, Nusa Tenggara Timur. Alor Kecil memiliki laut sempit disebelah barat yang dikenal dengan Selat Mulut Kumbang, yang memisahkan Pulau Alor dan Pulau Kepa. Jalur arus di Selat Mulut Kumbang sangat dipengaruhi oleh angin muson, salah satunya angin muson timur. Angin muson timur akan menyebabkan pergerakan massa air laut di permukaan Selat Mulut Kumbang menjauhi wilayah pesisir dan digantikan dengan air dari lapisan lebih dalam yang naik ke permukaan sehingga terjadi fenomena *upwelling*. Fenomena *upwelling* yang terjadi di wilayah tropis

pada umumnya menyebabkan terjadinya penurunan suhu sekitar 2-4°C. Akan tetapi, di wilayah Selat Mulut Kumbang penurunan suhu permukaan air dapat turun hingga 10°C. Penurunan suhu permukaan yang ekstrem di wilayah ini tidak hanya berdampak pada kondisi fisik perairan, tetapi juga berdampak terhadap terciptanya kondisi ekologis yang unik dan kemunculan berbagai spesies ikan di pesisir pantai (Wirasatriya *et al.*, 2023).

Fenomena *upwelling* ekstrem yang terjadi di wilayah laut Alor Kecil juga menjadi pemicu terjadinya stress lingkungan bagi berbagai organisme akuatik, terutama ikan. Beberapa jenis ikan yang tidak mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan suhu ekstrem yang terjadi secara tiba-tiba akan mengalami *shock* temperatur dan sering kali muncul ke permukaan dalam kondisi tidak sadar. Selain itu, rendahnya kadar oksigen terlarut dalam air juga menjadi pemicu banyaknya ikan yang mengalami kondisi tidak sadar. Munculnya ikan-ikan dalam jumlah besar di wilayah pesisir pantai Alor Kecil juga sering diikuti dengan pergerakan dari predator alami, seperti lumba-lumba dan burung laut pemakan ikan. Hal ini terjadi sebagai salah satu respon terhadap melimpahnya ketersediaan mangsa di permukaan perairan (Andini *et al.*, 2021).

Spesies ikan yang muncul ke permukaan dalam kondisi tidak sadar akibat *upwelling* sering kali berupa spesies yang belum teridentifikasi secara spesifik, terutama pada tingkat molekuler. Beberapa spesies menunjukkan karakter morfologi yang unik dan jarang dijumpai di wilayah laut Alor Kecil

sebelumnya. Oleh karena itu, pendekatan molekuler seperti DNA barcoding menjadi metode yang efektif dan efisien untuk mengidentifikasi spesies ikan yang ditemukan di wilayah laut Alor Kecil. DNA barcoding mampu mengidentifikasi spesies hanya dari potongan kecil jaringan, bahkan dari spesies yang telah rusak dan tidak memungkinkan dianalisis dengan identifikasi morfologis. Teknik DNA barcoding telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian untuk mendeteksi spesies kriptik, memetakan keanekaragaman hayati laut, mengidentifikasi spesies baru yang belum teridentifikasi, hingga memantau perdagangan ikan ilegal (Shekhovtsov *et al.*, 2019). Salah satu marker yang dapat digunakan dalam teknik DNA barcoding adalah gen 12S rRNA. Gen 12S rRNA menjadi salah satu target yang efektif karena memiliki tingkat konservasi tinggi, tetapi tetap menunjukkan variasi antar spesies. Selain itu, gen 12S rRNA memiliki ukuran fragmen yang pendek dan dapat digunakan untuk identifikasi spesies yang telah diawetkan (Zhao *et al.*, 2025).

Analisis filogenetik merupakan metode yang umum digunakan untuk menganalisis hubungan kekerabatan antar spesies. Kelompok organisme yang memiliki kesamaan karakter atau ciri tertentu dianggap memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dan berasal dari nenek moyang yang sama. Kesamaan karakter tersebut menjadi dasar dalam menyusun kelompok taksonomi yang mencerminkan garis keturunan evolusioner (Astarini *et al.*, 2021). Analisis filogenetik dapat memberikan informasi terkait hubungan evolusi antar spesies dan menggambarkan dalam

bentuk pohon filogenetik (Oktafia & Badruzsauhari, 2021). Pengelompokan spesies menggunakan analisis filogenetik dengan data molekuler seperti DNA memiliki keunggulan dibandingkan pengelompokan dengan karakter morfologi (Lestari *et al.*, 2018). Keunggulan analisis filogenetik dengan menggunakan data molekuler salah satunya adalah pada kemampuan untuk mendeteksi hubungan kekerabatan antar spesies berdasarkan pada karakter yang tidak terlihat secara morfologis (Guo *et al.*, 2025). Analisis filogenetik dapat digunakan untuk membantu mengungkap hubungan kekerabatan antar spesies ikan yang muncul pada saat *upwelling* di wilayah laut Alor Kecil, utamanya pada spesies yang secara morfologi tampak serupa atau pada spesies ikan dengan morfologi yang unik.

Data dan informasi genetik yang terbatas tentang spesies-spesies di wilayah laut Alor Kecil menghambat pemahaman terhadap potensi keanekaragaman hayati yang sebenarnya di wilayah ini. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi spesies ikan serta menganalisis hubungan kekerabatan spesies ikan yang ada di wilayah laut Alor Kecil menggunakan teknik DNA barcoding sehingga dapat memperkaya basis data genetik spesies ikan di wilayah laut Alor Kecil.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Bagaimana identifikasi spesies ikan dari laut Alor Kecil menggunakan teknik DNA barcoding dengan marker gen 12S rRNA?

- 1.2.2 Bagaimana hubungan kekerabatan spesies ikan di wilayah laut Alor Kecil berdasarkan pada pohon filogenetik yang dibentuk?
- 1.2.3 Bagaimana hubungan terjadinya fenomena *upwelling* dengan spesies ikan yang ditemukan saat terjadinya proses *upwelling* di wilayah laut Alor Kecil?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Mengidentifikasi spesies ikan dari laut Alor Kecil menggunakan teknik DNA barcoding dengan marker gen 12S rRNA.
- 1.3.2 Menganalisis hubungan kekerabatan spesies ikan di wilayah laut Alor Kecil berdasarkan pada pohon filogenetik.
- 1.3.3 Menganalisis hubungan fenomena *upwelling* dengan temuan spesies ikan yang ditemukan saat proses *upwelling* terjadi di wilayah laut Alor Kecil.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan dapat memberikan informasi dan kontribusi ilmiah untuk meningkatkan data genetik spesies ikan di wilayah Alor Kecil yang diidentifikasi menggunakan teknik DNA barcoding dengan marker gen 12S rRNA. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan dan eksplorasi spesies ikan dengan strategi konservasi.