

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Keanekaragaman spesies lichen di dunia diperkirakan mencapai sekitar 10.000 spesies, dengan 596 di antaranya ditemukan di Indonesia (Supriati dan Helmiyetti, 2021). Pulau Jawa mencatatkan keanekaragaman lichen tertinggi di Indonesia, yaitu sebanyak 385 spesies (Retnowati dkk., 2019). Di Kota Semarang, terdapat sekitar 18 spesies lichen yang tercatat (Mafaza dkk., 2019). Salah satu wilayah di Jawa Tengah yang memiliki distribusi lichen adalah Gonoharjo.

Gonoharjo, yang terletak di sebelah barat laut lereng Gunung Ungaran, memiliki kawasan hutan yang kaya akan beragam jenis pohon. Variasi fisik dan kimia dari pohon-pohon tersebut mempengaruhi keberagaman spesies lichen yang dapat tumbuh di daerah ini. Variasi fisik meliputi tekstur kulit pohon sedangkan variasi kimia meliputi pH kulit kayu, kandungan mineral dan nutrisi (Nugroho, 2012). Penelitian yang dilakukan di Nglimut, Gonoharjo, Kendal, berhasil mengidentifikasi 42 spesies lichen, salah satunya yaitu *Parmotrema perlatum*, yang termasuk kedalam kelompok Lichen foliosa (Asih dkk., 2013). Identifikasi spesies lichen di Gonoharjo masih tergolong terbatas, sehingga diperlukan penelitian yang lebih komprehensif dan mendalam menggali lebih jauh keanekaragaman lichen di wilayah ini. Zuo et al. (2023) menyatakan bahwa identifikasi berdasarkan karakter morfologi, anatomi, dan kimiawi sangat penting untuk penempatan taksonomi yang tepat dan mendukung pengembangan batas taksonomi.

Lichen memiliki nilai ekologis dan ekonomis yang signifikan. Dalam ekosistem, lichen berperan sebagai penghasil oksigen, bioindikator kualitas udara, serta biomonitoring terhadap pencemaran (Kulkarni dan Phadke, 2023). Lichen juga menunjukkan potensi besar untuk digunakan dalam pemantauan lingkungan dan bioremediasi (Tripathi *et al.*, 2022; Elrhzaoui *et al.*, 2020). Dari sisi ekonomi, lichen dimanfaatkan dalam industri farmasi dan kosmetik (Lakhnarayan *et al.*, 2023), dan memiliki banyak khasiat kesehatan, seperti anti kanker, anti peradangan, anti stres oksidatif, serta anti diabetes (Zhao *et al.*, 2021). Salah satu spesies lichen, *Usnea sp.*, telah lama dimanfaatkan sebagai sumber obat alami yang memiliki prospek pengembangan dalam dunia farmasi modern.

Klasifikasi lichen bukanlah hal yang mudah karena organisme ini merupakan hasil simbiosis kompleks antara jamur dan mitra fotosintetiknya, baik alga maupun cyanobacteria, yang memiliki sejarah perkembangan yang berbeda-beda (Aschenbrenner *et al.*, 2016). Lichen dapat ditemukan dalam berbagai bentuk, antara lain krustosa, foliosa, dan frutikosa. Lichen foliosa menjadi salah satu kelompok yang menarik untuk diteliti, mengingat keberadaannya yang umum di berbagai habitat, terutama di daerah pegunungan. (Mulyadi, 2018).

Identifikasi lichen foliosa secara morfologi seringkali menghadapi tantangan, karena banyak spesies yang memiliki kemiripan morfologis. Faktor lingkungan dapat mempengaruhi morfologi dan warna talus, sehingga menyulitkan identifikasi lichen yang tumbuh di habitat yang berbeda (Lücking *et al.*, 2021). Lichen foliosa sangat sensitif terhadap perubahan kualitas lingkungan, sehingga dapat menjadi indikator yang baik untuk kondisi ekologis suatu daerah, termasuk

hutan Gonoharjo (Roziaty, 2016).

Biosistematika adalah ilmu yang mempelajari tentang keanekaragaman organisme dan hubungan antar organisme berdasarkan ciri-ciri biologis (Singh and Simpson, 1994). Biosistematika memberikan wawasan tentang hubungan kekerabatan antar spesies dan cabang-cabang evolusi yang mengarah pada beragamnya bentuk lichen foliosa yang ditemukan saat ini. Analisis fenetik dan filogenetik diharapkan dapat membantu mengetahui lichen dalam berevolusi dan beradaptasi terhadap lingkungannya (Jiang *et al.*, 2022).

Penelitian tentang lichen dengan pendekatan morfologi telah dilakukan (Jiang *et al.*, 2022; Gerasimova *et al.*, 2021; Ivanovich *et al.*, 2021; Cao *et al.*, 2018), namun analisis molekuler belum banyak diterapkan dalam penelitian biosistematika lichen. Analisis morfologi sebagai metode dalam klasifikasi organisme memang penting karena relatif mudah dilakukan dan memberikan informasi dasar yang berguna untuk analisis molekuler lebih lanjut (Suranto, 1970).

Bukti morfologis dan molekuler saling melengkapi dalam penelitian taksonomi lichen, di mana karakter morfologi memberikan informasi tentang bentuk, ukuran, warna, dan tekstur talus, apothecia, serta soredia (Tehler *et al.*, 2010). Analisis anatomi dan mikrokristal juga dapat digunakan, karena pola kristal yang unik pada spesies lichen foliosa dapat membantu dalam identifikasi (Arif *et al.*, 2023).

Analisis molekuler dapat membantu mengungkapkan keanekaragaman kriptik di antara spesies lichen yang serupa secara morfologi (Guzow *et al.*, 2019). Bukti molekuler dapat memberikan informasi tentang hubungan filogenetik antara

spesies lichen berdasarkan analisis DNA (Szczepańska and Rodriguez, 2019). Kombinasi bukti morfologi dan molekular dapat membantu mengidentifikasi spesies yang sulit dibedakan secara morfologi dan dapat memperbaiki taksonomi spesies yang sudah ada. Analisis molekuler lebih stabil terhadap pengaruh lingkungan. Analisis molekuler merupakan identifikasi akurat dengan bantuan informasi teknologi dan aplikasi komputer semua data dapat disusun dan disimpan dalam satu perpustakaan digital sehingga dapat digunakan kembali dimasa mendatang (Singh *et al.*, 2019).

Penanda ITS (*Internal Transcribed Spacer*) DNA telah digunakan dalam analisis molekular dan filogenetik lichen (Schoch *et al.*, 2012), karena mampu membedakan spesies dan variasi antar spesies dengan akurasi yang tinggi. ITS (*Internal Transcribed Spacer*) sebagai penanda molekuler, dapat memperkuat data morfologi dalam identifikasi dan filogenetik lichen (Habib *et al.*, 2021). ITS (*Internal Transcribed Spacer*) memiliki tingkat variasi genetik yang cukup untuk membedakan spesies atau bahkan subspecies, terutama di antara kelompok jamur yang sangat mirip (Szczepańska dan Rodriguez, 2019). Studi dengan menggunakan ITS (*Internal Transcribed Spacer*) juga pernah digunakan untuk menganalisis hubungan filogenetik antar spesies *Usnea*, rangkaian ITS (*Internal Transcribed Spacer*) DNA mampu mengidentifikasi sebagian besar spesies *Usnea* (Jannah *et al.*, 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian tentang biosistemika lichen foliosa di Gonoharjo melalui pendekatan karakterisasi morfologis, anatomis, dan kimiawi sangat penting untuk mendalami keanekaragaman dan hubungan

kekerabatan antar spesies lichen di daerah ini. Analisis molekuler menggunakan penanda ITS (*Internal Transcribed Spacer*) juga diperlukan untuk memperkuat identifikasi dan taksonomi spesies lichen di wilayah tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah analisis keanekaragaman dan hubungan kekerabatan lichen foliosa berdasarkan karakter morfologi, anatomi dan mikrokristal yang ditemukan di Gonoharjo?
2. Bagaimanakah analisis keanekaragaman dan hubungan kekerabatan lichen foliosa berdasarkan karakter molekular yang ditemukan di Gonoharjo?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis keanekaragaman spesies dan hubungan kekerabatan spesies lichen foliosa berdasarkan karakter morfologis, anatomis dan mikrokristal.
2. Analisis keanekaragaman spesies berdasarkan molekular dan hubungan kekerabatan spesies lichen foliosa berdasarkan karakter molekular dengan penanda ITS (*Internal Transcribed Spacer*).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Menyediakan informasi untuk menambah wawasan dan pengetahuan dalam pendidikan dan pengajaran bidang Taksonomi pada lichen.

2. Menyediakan *data base* morfologi, anatomi dan molekular lichen foliosa di Gonoharjo yang dapat menjadi acuan untuk melakukan identifikasi lichen di lokasi lainnya.