

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Morel (*Morchella* spp.) merupakan spesies jamur yang tergolong ke dalam Ascomycetes, Pezizales, famili *Morchellaceae*, genus *Morchella*. Berdasarkan morfologinya, *Morchella* terbagi menjadi tiga grup, yakni *black morels*, *yellow morels*, dan *garden morels* atau *semi-free capped morels* (Richard *et al.*, 2015). Morel termasuk jamur pangan yang cukup banyak dicari dengan harga pasar yang tinggi. Di Eropa dan Amerika, morel sangat populer. Di Amerika Utara, morel menjadi salah satu hasil hutan yang secara komersial menyumbang \$5 - \$10 juta setiap tahunnya (Bulam *et al.*, 2018). Morel diketahui memiliki nilai gizi yang tinggi karena kaya akan protein, serat, vitamin, dan mineral. Selain itu, jamur morel juga menghasilkan senyawa bioaktif, salah satunya polisakarida β -glucan yang memiliki manfaat dalam kesehatan, termasuk kesehatan usus, antitumor, dan antikanker (Vieira *et al.*, 2014).

Jamur morel banyak ditemukan di daerah beriklim sedang pada belahan bumi bagian utara, biasanya tumbuh pada negara dengan empat musim. Tubuh buah morel biasanya akan mulai muncul pada musim semi (Liu *et al.*, 2018). Sebanyak 65 jenis yang teridentifikasi pada *Morchella*, 34 spesies ditemukan di Asia Timur atau China, 27 spesies terdapat di Eropa, dan 21 spesies dapat dijumpai di Afrika

Utara (Du *et al.*, 2015). Di Indonesia, morel pertama kali ditemukan tumbuh pada tahun 2009 di Gunung Rinjani (Rianto, 2012). Penemuan morel di Indonesia masih belum diketahui dengan jelas bagaimana jamur ini dapat terdistribusi ke hutan tropis Indonesia (Wicaksono *et al.*, 2021).

Berdasarkan penemuan morel pertama kali di Indonesia dan karakteristik jamur morel yang tidak hanya kaya akan nutrisi tetapi juga memiliki potensi dalam kesehatan, menarik perhatian para peneliti untuk lebih mengetahui tentang jamur morel di Indonesia. Beberapa diantaranya para peneliti dari Pusat Riset Mikrobiologi Terapan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang mulai mengembangkan penelitian tentang jamur morel dari Gunung Rinjani. Selain itu, penelitian mengenai morel belum banyak dilakukan di Indonesia, sehingga masih sedikit informasi tentang jamur morel.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut tentang jamur morel di Indonesia, salah satunya dengan studi tentang siklus hidupnya. Memahami siklus hidup sangat diperlukan, tidak hanya untuk mengetahui karakter tiap tahapan hidupnya, tetapi juga dalam pengoptimalan pengembangan obat dengan mengetahui kapan suatu senyawa dihasilkan selama siklus hidupnya (Shevchuk *et al.*, 2023), berguna dalam menciptakan kondisi lingkungan serta nutrisi yang sesuai untuk mengoptimalkan pertumbuhan dalam upaya budidaya

jamur, dan dapat digunakan untuk mempelajari interaksi dengan organisme lain atau lingkungannya (Braat *et al.*, 2022).

Saat ini, masih belum ada laporan mengenai budidaya jamur morel yang berhasil dilakukan di luar habitat ditemukannya di Indonesia. Belum ditemukan teknik budidaya yang tepat untuk jamur morel yang tumbuh di Indonesia (Wicaksono *et al.*, 2021). Banyak faktor yang dapat memengaruhi budidaya jamur, salah satunya karena kompleksitas ekologi di habitat alaminya, seperti hubungan antara jamur morel dengan komunitas bakteri yang berada di tanah tempatnya tumbuh. Morel menyerap nutrisi dari bahan organik di tanah, dimana tanah mengandung beragam komunitas bakteri (Li *et al.*, 2023). Jamur menghasilkan enzim ekstraseluler, salah satunya enzim lignoselulolitik yang membantu dalam menguraikan lignin menjadi senyawa yang lebih sederhana. Hasil dari penguraian tersebut juga dimanfaatkan oleh bakteri sebagai sumber energi (Braat *et al.*, 2022). Beberapa bakteri juga membentuk simbiosis dengan jamur, seperti menghambat patogen dan memfiksasi nitrogen yang menunjang pertumbuhan jamur (Hoppe *et al.*, 2014). Hal ini membentuk interaksi antara jamur morel dengan komunitas bakteri di lingkungan hidupnya. Bakteri memiliki peranan yang sangat penting dalam siklus hidup jamur, seperti memengaruhi bentuk morfologi, percabangan hifa, pertumbuhan miselium, induksi tubuh buah, pembentukan spora, dan aktivitas enzim (Orban *et al.*, 2023). Maka

dari itu, diperlukan profiling bakteri dari habitat jamur morel tumbuh untuk mengidentifikasi bakteri dan memahami perannya dalam mendukung pertumbuhan siklus hidup jamur morel.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian siklus hidup jamur morel dan profiling bakteri dari habitat hidup jamur morel di Gunung Rinjani, Indonesia. Proses profiling bakteri dapat dilakukan secara *culture dependent* dan *culture independent*. Metode *culture dependent* merupakan metode kultivasi bakteri yang menggunakan media buatan dalam laboratorium. Namun, tidak semua bakteri dapat teridentifikasi melalui metode ini, hanya sekitar 1% dari total bakteri di alam yang dapat teridentifikasi (Afianti & Darmayanti, 2017). Maka dari itu diperlukan metode lain, yakni dengan *culture independent* atau metagenomik. Prinsip dari metagenomik yaitu menggunakan DNA yang diekstraksi secara langsung dari sampel lingkungan untuk analisis keanekaragaman mikroorganisme (Tripathi *et al.*, 2018). Metagenomik efektif digunakan untuk menganalisis dan mengkarakterisasi komunitas mikroba di lingkungan (Altowayti *et al.*, 2020). Metagenomik dapat digunakan untuk mempelajari komunitas mikroba pada tanah (Bonomo *et al.*, 2022). Metode ini telah berhasil digunakan untuk analisis keragaman komunitas mikroba dari sampel tanah, habitat dari *Agaricus sinodeliciosus* (Zhou *et al.*, 2017) dan digunakan untuk karakterisasi bakteri dari sampel tanah yang

berasosiasi dengan tubuh buah *Tuber aestivum* Vittad. (Monaco *et al.*, 2020).

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mempelajari siklus hidup jamur morel dan mengidentifikasi bakteri tanah dari habitat hidup morel di Gunung Rinjani. Penelitian dilakukan dengan mengkulturkan jamur morel pada media PDA dan menggunakan metode kultur slide, serta dilakukan pengamatan mikroskopis miselium dan tubuh buah jamur morel. Profiling bakteri tanah dilakukan dengan dua metode, yakni *culture dependent* dan *culture independent* (metagenomik). Pada metode *culture dependent* dilakukan dengan isolasi bakteri pada media NA dengan teknik *total plate count* bakteri, dilakukan karakterisasi makroskopis koloni bakteri, dan identifikasi molekuler. Metode metagenomik dilakukan dengan mengekstraksi DNA dan dilanjutkan sekuensing NGS (*Next-Generation Sequencing*). Melalui kombinasi studi siklus hidup jamur morel dan penelitian metagenomik bakteri, dapat diperoleh wawasan yang komprehensif tentang ekologi jamur morel dan habitatnya di Gunung Rinjani. Hal ini juga membuka pintu untuk pengembangan aplikasi praktis budidaya jamur Morel untuk mendukung praktik pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan.

1.2 Permasalahan

- 1.2.1 Bagaimana siklus hidup jamur morel (*Morchella* spp.)?
- 1.2.2 Bagaimana identifikasi bakteri secara *culture dependent* dari habitat jamur morel (*Morchella* spp.) di Gunung Rinjani?
- 1.2.3 Bagaimana identifikasi bakteri secara *culture independent* dari habitat jamur morel (*Morchella* spp.) di Gunung Rinjani?

1.3 Tujuan

- 1.3.1 Mempelajari siklus hidup jamur morel (*Morchella* spp.).
- 1.3.2 Mengidentifikasi bakteri dari habitat jamur Morel (*Morchella* spp.) di Gunung Rinjani secara *culture dependent*.
- 1.3.3 Mengidentifikasi bakteri dari habitat jamur morel (*Morchella* spp.) di Gunung Rinjani secara *culture independent*.

1.4 Manfaat

- 1.4.1 Pengetahuan mendalam tentang siklus hidup dan kondisi optimal untuk pertumbuhan morel dapat digunakan untuk pengembangan budidaya yang lebih efektif dan efisien, mengingat morel sulit dibudidayakan secara komersial.
- 1.4.2 Profiling bakteri di habitat jamur morel dapat mengidentifikasi spesies bakteri yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan jamur, yang dapat dimanfaatkan dalam aplikasi

bioteknologi dalam meningkatkan produksi morel secara in vitro atau ex situ.