

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara megabiodiversitas dengan ekosistem hutan yang luas serta tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi (Assidiq *et al.*, 2021). Peran penting hutan dalam menjaga keseimbangan lingkungan ditunjukkan melalui proses dekomposisi serasah daun yang menjadi sumber utama bahan organik tanah. Serasah merupakan lapisan organik yang terbentuk dari jaringan tanaman mati, terutama daun, yang menumpuk di permukaan tanah dan seiring waktu dapat bercampur dengan lapisan mineral melalui proses alami ekosistem hutan. Keberadaannya tidak hanya terbatas di permukaan, tetapi juga dapat meluas hingga beberapa sentimeter ke dalam tanah ($\pm 5\text{--}10\text{ cm}$). Menurut Xiao *et al.*, (2019) bahwa tanah pada lapisan 0–5 cm maupun 5–10 cm masih berada dalam pengaruh dekomposisi serasah. Meskipun kandungan bahan organik lebih tinggi pada lapisan atas, lapisan 5–10 cm tetap memperlihatkan akumulasi unsur hara dan logam hasil dekomposisi, sehingga bagian ini dapat dikategorikan sebagai serasah terdegradasi.

Serasah daun jati dipilih sebagai fokus kajian karena kandungan selulosa yang tinggi. Kandungan selulosa menyebabkan serasah daun jati sulit terdegradasi secara alami sehingga diperlukan aktivitas bakteri penghasil enzim selulase untuk mempercepat penguraian. Penumpukan serasah yang tidak terurai optimal dapat mengurangi ketersediaan unsur

hara, menurunkan kesuburan tanah, serta menghambat pertumbuhan vegetasi di sekitarnya. Potensi mikroorganisme tanah, khususnya bakteri yang menghasilkan enzim selulase sangat penting dimanfaatkan dalam menjaga kualitas tanah sekaligus mendukung keberlanjutan ekosistem hutan (Ladeira *et al.*, 2015).

Hutan Penggaron di Ungaran, Jawa Tengah, merupakan salah satu kawasan hutan sekunder yang memiliki fungsi ekologis penting sekaligus menjadi penyangga lingkungan di sekitar perkotaan. Kawasan ini didominasi oleh pohon jati (*Tectona grandis*) yang setiap tahun menghasilkan serasah daun dalam jumlah besar. Struktur daun jati yang tebal dan keras, serta kandungan selulosa yang tinggi yaitu sekitar $\pm 28\%$, membuat proses penguraian berjalan lebih lambat dibandingkan daun jenis lain (Jannah dkk., 2025). Adanya senyawa fenolik dalam daun jati dapat menghambat aktivitas mikroba umum, sehingga memperberat proses penguraian alami. Penumpukan serasah jati yang tidak terurai sempurna berisiko mengganggu distribusi unsur hara, menurunkan kualitas tanah, dan berdampak negatif pada kelestarian ekosistem (De Sosa *et al.*, 2024). Pemanfaatan bakteri pengurai selulosa dapat menjadi solusi yang potensial untuk mempercepat proses dekomposisi serasah daun jati.

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tumbuhan yang tersusun dari rantai polisakarida kompleks dengan ikatan hidrogen kuat, sehingga sulit diuraikan secara alami (Nisar *et al.*, 2020). Kemampuan bakteri selulolitik dalam menghasilkan enzim selulase yang

menghidrolisis selulosa menjadi senyawa sederhana seperti glukosa telah dimanfaatkan untuk mempercepat proses dekomposisi. Hasil penguraian tidak hanya digunakan sebagai sumber karbon dan energi bagi bakteri selulolitik, tetapi juga berperan dalam memperkaya unsur hara tanah yang menunjang keberlanjutan ekosistem (Bamrunpanichtavorn *et al.*, 2023). Penelitian mengenai potensi bakteri selulolitik dari serasah daun jati di Hutan Penggaron masih terbatas sehingga eksplorasi perlu dilakukan untuk memperoleh isolat lokal yang adaptif dan memiliki potensi tinggi. Evaluasi aktivitas selulase dilakukan melalui pengukuran indeks selulolitik maupun aktivitas enzimatik pada kultur cair dengan interval inkubasi tertentu, misalnya setiap 4 jam selama 48 jam. Pemantauan dengan interval teratur dianggap penting agar pola produksi selulase dapat terlihat lebih jelas, karena enzim selulase biasanya terus meningkat seiring waktu inkubasi hingga akhirnya mencapai titik optimumnya. Menurut Yin *et al.* (2010) bahwa aktivitas selulase *Cellulomonas sp. YJ5* meningkat signifikan setelah 24 jam dan mencapai maksimum pada 48 jam.

Pendekatan identifikasi secara morfologi maupun fisiologi sering kali belum cukup akurat untuk memastikan potensi suatu bakteri penghasil selulase, sehingga diperlukan metode molekuler yang lebih presisi. Analisis genetik melalui sekuensing gen 16S rRNA memberikan kejelasan lebih tinggi dalam menentukan identitas bakteri hingga tingkat spesies (Johnson *et al.*, 2019). Data molekuler tidak hanya mengungkap spesies dan hubungan kekerabatan, tetapi juga membantu mengenali karakteristik

enzimatik yang dimiliki oleh isolat tersebut. Informasi ini membuka peluang pemanfaatan isolat lokal dalam bidang bioteknologi, seperti produksi kompos, pengolahan limbah lignoselulosa, dan bioenergi. Melalui penelitian ini diharapkan bakteri penghasil selulase dengan aktivitas tertinggi dapat diperoleh dari serasah daun jati di Hutan Penggaron, Ungaran, Jawa Tengah. Waktu optimum produksi selulase dari isolat dengan aktivitas tertinggi diharapkan dapat ditentukan sehingga pola aktivitas enzimatisnya dapat diketahui secara lebih jelas. Identitas isolat bakteri terbaik juga diharapkan dapat diketahui secara lebih akurat melalui analisis molekuler dengan gen 16S rRNA. Dengan demikian, isolat bakteri yang diperoleh diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai agen dekomposer untuk mempercepat penguraian serasah dan meningkatkan kualitas tanah hutan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Dapatkah diperoleh isolat bakteri dari serasah daun jati di hutan Penggaron yang berpotensi menghasilkan selulase tertinggi melalui skrining?
2. Bagaimana hasil uji kuantitatif aktivitas selulase dari isolat bakteri terpilih yang diisolasi dari serasah daun jati?
3. Bagaimana hasil identifikasi molekuler dari isolat bakteri yang dapat menghasilkan enzim selulase?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Melakukan skrining untuk mendapatkan isolat bakteri dari serasah daun jati di hutan Penggaron, Ungaran, Jawa Tengah yang

menghasilkan selulase tertinggi

2. Melakukan uji secara kuantitatif terhadap aktivitas selulase dari isolat bakteri terpilih yang diisolasi dari serasah daun jati di hutan Penggaron, Ungaran
3. Mengetahui identitas isolat bakteri penghasil selulase terbaik berdasarkan analisis molekuler dengan gen 16S rRNA

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bakteri selulolitik dari kawasan Hutan Penggaron, guna mendukung proses dekomposisi alami serasah daun jati yang kaya lignoselulosa. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan agen dekomposer lokal yang bermanfaat dalam konservasi tanah hutan, serta menjadi referensi dalam pemanfaatan mikroorganisme tanah di bidang bioteknologi dan lingkungan.