

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Amilase merupakan salah satu enzim industri terpenting di dunia yang dibutuhkan secara luas pada sektor pangan, pakan, tekstil, deterjen, kertas, hingga bioenergy. Amilase dibutuhkan pada beberapa sektor karena kemampuannya menghidrolisis pati menjadi gula sederhana yang bernilai ekonomi tinggi. Lebih dari 25% enzim industri global adalah amilase dengan sumber utama dari mikroorganisme karena produksinya efisien, stabil, dan dapat dimodifikasi melalui bioteknologi (Souza & Magalhães, 2010; Gopinath *et al.*, 2017). Pertumbuhan pasar amilase global diperkirakan mencapai USD 3,3 miliar pada tahun 2030 dengan laju pertumbuhan tahunan sekitar 3–5%, seiring meningkatnya permintaan terhadap makanan olahan, roti, dan produk ramah lingkungan yang menggantikan proses kimia konvensional (Grand View Research, 2023; Global Industry Analysts, 2025). Kondisi meningkatnya permintaan amilase menunjukkan bahwa kebutuhan amilase tidak hanya terus meningkat secara global, tetapi mendorong riset dan pengembangan strain mikroba penghasil amilase yang lebih unggul untuk memenuhi tuntutan industri.

Kebutuhan amilase secara global yang terus meningkat menuntut pencarian sumber enzim baru yang potensial, terutama dari mikroorganisme tanah karena kemampuannya beradaptasi dengan lingkungan yang kaya pati. Salah satu ekosistem yang berpotensi adalah Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Undip, yang memiliki keanekaragaman vegetasi termasuk pohon sukun (*Artocarpus altilis*). Pohon sukun merupakan tanaman tropis yang

menghasilkan umbi buah dan serasah organik kaya pati. Buah sukun memiliki proporsi karbohidrat dan pati yang tinggi sehingga menjadi sumber substrat pati (Mehta *et al.*, 2023 & Li *et al.*, 2022). Kandungan pati pada buah sukun yaitu sekitar $\pm 15,5\%$ (Golden & Williams, 2001). Tanah yang mengandung serasah dengan kandungan pati tinggi dapat menjadi habitat yang mendukung pertumbuhan bakteri amilolitik. Serasah dengan kandungan pati yang tinggi berfungsi sebagai sumber karbon dan energi yang dapat diuraikan oleh enzim amilase. Kandungan pati yang tinggi pada serasah, misalnya dari buah atau daun pohon sukun (*Artocarpus altilis*), akan terdekomposisi dan menyediakan substrat yang mendorong aktivitas amilase dari bakteri (Jones *et al.*, 2011).

Tanah hutan merupakan bagian dari ekosistem hutan yang mengandung banyak bahan organik, nutrisi, dan mikroorganisme. Tanah hutan yang kaya akan nutrisi menjadi tempat yang ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme (Li *et al.*, 2025). Mikroorganisme tanah termasuk bakteri menghuni habitat dengan sifat – sifat tertentu seperti tanah curah, rizosfer, dan serasah. Kehidupan pada bakteri di tanah terbentuk oleh adanya ketersediaan unsur hara dan interaksi biotik. Bakteri dapat berkontribusi penting pada di tanah dalam siklus karbon, nitrogen, dan fosfor (Lladó S, *et al.*, 2017). Tanah hutan di KHDTK Wanadipa Undip dapat dieksplorasi sebagai penghasil bakteri karena memiliki keanekaragaman yang tinggi dengan berbagai vegetasi pohon dan minim aktivitas manusia. Tanah hutan dapat menjadi tempat hidup dan pertumbuhan bakteri dengan memanfaatkan kandungan nutrisi di dalam tanah (Silaban *et al.*, 2020).

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Diponegoro merupakan bagian dari hutan Penggaron yang terletak di Kecamatan Ungaran

Timur, Kabupaten Semarang (Kusuma *et al.*, 2022). Penetapan wilayah KHDTK berdasarkan kesepakatan bersama (*Memoradum of Understanding*) antara Perusahaan Umum (Perum) Kehutanan Negara dengan Universitas Diponegoro tentang pelaksanaan perguruan tinggi dalam bidang penelitian, pendidikan, dan pengembangan kehutanan nomor 23/MOU/DIR/2020 dan 4584/UN7.P/KS/2020 (Kusuma, 2022). Kawasan KHDTK terletak di daerah perbukitan dengan kemiringan lahan yang sebagian besar melebihi 30%. Hutan Penggaron berfungsi sebagai Daerah Tangkapan Air (DTA) Sungai Babon, yang kerap menjadi penyebab banjir di wilayah hilir, khususnya di kawasan Semarang Timur. Vegetasi di KHDTK Wanadipa masih terdapat pohon-pohon tua seperti pinus, mahoni, gamelina, sono keling, dan puspa. Sebagian besar areanya merupakan hutan sekunder yang didominasi oleh semak belukar dengan nilai ekologi dan ekonomi yang terbatas (Muhammad *et al.*, 2023).

Bakteri amilolitik merupakan salah satu bakteri yang dapat dieksplorasi dari tanah hutan yang kaya amilum dan dapat berpotensi menghasilkan amilase. Bakteri amilolitik memiliki kemampuan untuk menguraikan pati menjadi glukosa, yang merupakan sumber energi vital bagi pertumbuhan bakteri di ekosistem tanah. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis bakteri amilolitik yang ada di tanah hutan, yang dapat berkontribusi terhadap kesuburan tanah dan siklus nutrisi di ekosistem tanah hutan (Susilawati, 2015). Keberadaan bakteri amilolitik di dalam tanah hutan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti kelembaban, pH, dan komposisi bahan organik. Bahan organik yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri amilolitik adalah kandungan amilum yang ada dalam tanah (Silitonga *et al.*, 2019). Penelitian sebelumnya

menunjukkan bahwa isolasi bakteri dari tanah hutan, dapat menghasilkan isolat yang memiliki potensi amilolitik yang tinggi karena tanah hutan memiliki substrat seperti amilum untuk bakteri penghasil amilase. Aktivitas amilase terbaik yang dihasilkan yaitu 196.26 U/mL. Aktivitas amilase yang tinggi menunjukkan adanya potensi amilase yang diisolasi dari tanah hutan (Sharma *et al.*, 2015). Penelitian lain oleh Luang-In *et al.* (2019) di tanah hutan di Nasinuan Forest, Thailand, isolasi bakteri amilolitik dengan aktivitas tertinggi yaitu sebesar $0,91 \pm 0,12$ U/mg.

Amilase banyak digunakan pada berbagai sektor industri seperti industri pangan, deterjen, farmasi, kertas, serta bioetanol. Pada industri pangan penggunaan amilase diaplikasikan pada produksi sirup glukosa, sirup maltosa, sirup jagung, fermentasi alkohol dan pembuatan roti (Gopinath *et al.*, 2017). Pada industri deterjen, amilase dapat digunakan untuk menghilangkan noda pati dan pakaian dan peralatan rumah tangga (Safdar and Qazi, 2025). Penggunaan amilase pada industri pulp dan kertas untuk memodifikasi pati sehingga kualitas dan kekuatan permukaannya lebih meningkat. Penggunaan amilase dalam produksi bioethanol adalah dengan mengubah pati menjadi gula fermentasi dan diubah menjadi etanol. Perkembangan produksi amilase dari mikroba dalam industri yang berhasil dapat berpotensi menggantikan produksi amilase melalui proses kimia. Amilase yang dihasilkan dari mikroba memiliki keunggulan karena dapat stabil pada suhu tinggi, toleransi pH, dan kemudahan dalam produksi skala besar (Gupta *et al.*, 2003). Berdasarkan potensi bakteri tanah hutan yang dapat menghasilkan amilase yang aplikatif pada berbagai industri, maka diperlukan penelitian dengan mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri amilolitik dari tanah hutan di KHDTK Wanadipa

Undip untuk mengetahui potensi serta dapat mendukung pada pemanfaatan di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

1.2.1. Apakah isolat bakteri yang berasal dari tanah di sekitar pohon sukun di KHDTK Wanadipa Undip memiliki kemampuan menghasilkan amilase berdasarkan hasil skrining?

1.2.2. Bagaimana hasil uji kuantitatif aktivitas amilase isolat bakteri amilolitik terbaik yang berasal dari KHDTK Wanadipa Undip?

1.2.3. Bagaimana hasil uji identifikasi isolat bakteri amilolitik terbaik dari KHDTK Wanadipa Undip berdasarkan analisis molekuler gen 16S rRNA?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Mengetahui kemampuan menghasilkan amilase isolat bakteri yang berasal dari tanah di sekitar pohon sukun di KHDTK Wanadipa Undip berdasarkan hasil skrining

1.3.2. Mengetahui hasil uji kuantitatif aktivitas amilase isolat bakteri amilolitik terbaik yang berasal dari KHDTK Wanadipa Undip

1.3.3. Mengetahui hasil identifikasi isolat bakteri amilolitik terbaik dari KHDTK Wanadipa Undip berdasarkan analisis molekuler gen 16S rRNA

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu dapat diketahui keberadaan dan karakteristik bakteri amilolitik yang ada di tanah hutan KHDTK Wanadipa Undip, sehingga dapat menjadi potensi sumber baru produksi enzim amilase dalam bidang industri maupun bioteknologi. Selain itu, dapat menjadi dasar kajian lebih lanjut terkait optimalisasi produksi enzim dan pemanfaatannya.