



Isolasi dan Uji Aktivitas Amilase pada Bakteri yang Berasal dari Hulu sungai Logawa Banyumas

Isolation and Amylase Activity Assay of Bacteria from the Upstream of Logawa River Banyumas

Adinda Salwa Amellia Putri Al Saqaj¹, Ovilliana Laurentia Saputri², Farah Ispramudita Septiyanti³, Yuriza Eshananda^{3*}

¹Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto 53122, Indonesia

²Program Studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto 53122, Indonesia

³Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto 53122, Indonesia

**Corresponding author, e-mail: yuriza.eshananda@unsoed.ac.id*

Diterima: 21 Juli 2025, Disetujui 20 September 2025

ABSTRAK.

Amilase merupakan enzim yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri. Mikroorganisme penghasil amilase, khususnya bakteri menjadi sumber potensial yang terus dieksplorasi hingga saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan isolasi dan uji amilase yang berasal dari lingkungan alami, seperti air Hulu sungai Logawa. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini, meliputi pengambilan sampel, isolasi bakteri, pemurnian, uji aktivitas amilolitik, karakterisasi mikromorfologi dan makromorfologi, serta uji katalase pada isolat bakteri. Hasil penelitian memperoleh tiga isolat bakteri terseleksi berdasarkan karakter makromorfologi. Uji aktivitas amilolitik dengan substrat 1% menunjukkan bahwa dua isolat yaitu HL 1-2 dan HL1-3, memiliki indeks amilolitik masing-masing sebesar 0,97 dan 1,38 yang ditandai dengan terbentuknya zona jernih di sekitar koloni setelah 48 jam inkubasi pada suhu 28 °C. Keseluruhan isolat tersebut merupakan bakteri Gram positif dengan hasil uji katalase positif. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa sungai Logawa, khususnya pada bagian hulu, berpotensi menjadi sumber bakteri amilolitik yang dapat dilakukan bioprospeksi lebih lanjut.

Kata kunci: Amilolitik, Enzim, Indigenous, Amilum

ABSTRACT

Amylase is an enzyme that is widely used in various industrial fields. Amylase-producing microorganisms, especially bacteria, are a potential source that continues to be explored to this day. This study aims to isolate and test amylase from the natural environment, such as the water of the Logawa River. The methods used in this study include sampling, bacterial isolation, purification, amylolytic activity testing, micromorphological and macromorphological characterization, and catalase testing on bacterial isolates. The results of the study obtained three selected bacterial isolates based

on macromorphological characteristics. Amylolytic activity testing with 1% substrate showed that two isolates, namely HL 1-2 and HL1-3, had amylolytic indices of 0.97 and 1.38, respectively, which were indicated by the formation of a clear zone around the colony after 48 hours of incubation at 28 °C. All isolates are Gram-positive bacteria with positive catalase test results. The results of the study indicate that the Logawa River, especially in the upstream part, has the potential to be a source of amylolytic bacteria that can be bioprospected further.

Keywords: Amylolytic, Enzyme, Indigenous, Strach

PENDAHULUAN

Amilase merupakan jenis enzim yang memiliki kemampuan untuk menghidrolisis pati atau amilum menjadi bentuk gula sederhana seperti maltosa, glukosa, dan dextrin. Enzim ini sering dimanfaatkan sebagai biokatalisator dalam dunia industri dan menyumbang sekitar 25-33% dari total produksi enzim secara global (Klinfoong et al., 2022). Permintaan amilase terus meningkat seiring dengan pesatnya perkembangan industri modern sehingga mendorong pencarian sumber-sumber baru enzim amilase yang efisien dan ramah lingkungan. Enzim amilase diketahui dapat diperoleh dari beberapa sumber, seperti tanaman, hewan, dan kelompok mikroorganisme, termasuk bakteri dan fungi (Saryono et al., 2023)

Kelompok bakteri yang mampu menghasilkan amilase dikenal dengan bakteri amilolitik. Amilase yang diproduksi oleh mikroorganisme diketahui memiliki beberapa keunggulan, seperti efisiensi kerja yang tinggi, termostabilitas, kemudahan dalam isolasi, dan biaya produksi yang lebih murah (Sundari et al., 2019). Bakteri amilolitik dapat memproduksi enzim amilase dalam waktu yang relatif singkat karena memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan sumber lainnya sehingga lebih banyak digunakan dalam dunia industri (Nisa et al., 2022). Jenis bakteri tersebut dapat ditemukan di berbagai lingkungan, termasuk tanah,

perairan, dan lingkungan ekstrem. Enzim amilase membantu bakteri dalam memproses limbah dan bahan organik yang kaya akan pati di lingkungan sebagai substrat pertumbuhannya (Ayal et al., 2024).

Sungai Logawa merupakan sungai yang mengalir di wilayah Banyumas dan berhulu di Desa Baseh, Kecamatan Kedungbenteng, Banyumas. Sungai dapat dijadikan sebagai lokasi potensial untuk melakukan isolasi bakteri amilolitik. Secara umum, bakteri termasuk salah satu komponen utama dalam ekosistem sungai (Zhang et al., 2020). Indonesia adalah negara yang memiliki wilayah perairan cukup luas, beberapa penelitian mengenai isolasi bakteri amilolitik di sungai-sungai di Indonesia telah dilakukan. Beberapa genus bakteri yang diperoleh dari sungai diantaranya *Bacillus*, *Serratia*, *Micrococcus*, dan *Thermus* (Ayal et al., 2024).

Bakteri amilolitik yang berasal dari perairan hulu sungai masih belum banyak dieksplorasi, meskipun lingkungan ini memiliki potensi besar dalam mendukung keberadaan mikroorganisme unik. Hulu sungai yang jauh dari aktivitas manusia merupakan ekosistem relatif murni dengan aliran air jernih, suhu stabil, serta ketersediaan bahan organik bagi pertumbuhan bakteri. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri yang berasal dari hulu sungai Logawa. Bakteri yang berhasil diisolasi akan diuji kemampuannya dalam menghasilkan mendegradasi amilum.

Sebagai substrat Hasil penelitian diharapkan dapat mengungkap keragaman bakteri amilolitik lokal yang ada di hulu sungai dan pemanfaatan bakteri lokal untuk aplikasi industri di bidang pangan, bioenergi, dan bioteknologi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 9 Oktober 2024 sampai dengan 31 Januari 2025 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman. Pengambilan sampel air dilakukan di Hulu sungai Logawa, Desa Baseh, Kecamatan Kedungbanteng, Banyumas pada bulan Oktober 2024.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu sampel air hulu sungai Logawa, Nutrient Agar, substrat pati 1%, iodine, akuades, dan alkohol 70%. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu botol steril, cawan petri, jarum ose, pembakar spiritus, termometer, tabung reaksi, timbangan analitik, *hotplate and stirrer*, *beaker glass*, *autoclave*, *mikropipet*, *tip mikropipet*, *batang drugalsky*, *erlenmeyer*, *plastik warp*, *alumunium foil*, *ringlight*, dan kamera.

Prosedur Kerja

Sampling Bakteri

Sampling dilakukan di Hulu sungai Logawa yang berlokasi di Desa Baseh, Kecamatan Kedungbanteng, Banyumas. Sampling menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu mengambil sampel pada lokasi yang sudah ditentukan. Air sungai diambil secara aseptis dengan mencelupkan botol steril dengan mulut botol miring melawan arus air sungai. Teknik ini dilakukan untuk meminimalkan kemungkinan kontaminasi dari permukaan

air serta memperoleh sampel yang representatif.

Isolasi dan Inokulasi Bakteri

Isolasi bakteri dilakukan menggunakan teknik pengenceran bertingkat dengan cara menambahkan sampel sebanyak 1 mL ke dalam 9 mL akuades steril untuk memperoleh pengenceran 10⁻¹. Pengenceran selanjutnya dilakukan dengan mengambil 1 mL sampel dari pengenceran sebelumnya kemudian ditambahkan ke dalam 9 mL akuades steril baru. Langkah ini diulangi hingga pengenceran 10⁻³. Tujuan dari pengenceran bertingkat yaitu untuk mengurangi suspensi atau kepadatan mikroorganisme. Setelah itu, hasil dari pengenceran 10⁻² dan 10⁻³ diinokulasikan pada media NA padat dengan metode *spread plate*. Suspensi diambil sebanyak 0,1 mL menggunakan mikropipet kemudian diteteskan di atas permukaan media NA padat dan diratakan 360° dengan batang Drugalsky. Setelah itu, cawan diinkubasi pada suhu ruang selama 1x24 jam.

Pemurniaan Bakteri

Pemurnian dilakukan setelah melakukan isolasi dengan cara mengambil 1 ose koloni yang dipilih dari hasil isolasi, kemudian diinokulasikan ke media NA baru dengan metode *streak plate*. Pada hasil *streak* terakhir akan tumbuh koloni terpisah yang berasal dari pertumbuhan satu sel. Koloni murni yang diperoleh kemudian digunakan untuk pengujian lanjutan.

Skrining Bakteri Amilolitik

Skrining amilolitik dilakukan dengan cara mengambil 1 ose isolat bakteri, kemudian diinokulasikan *secara point inoculation* pada media NA yang sudah ditambahkan substrat pati 1%. *Point inoculation* ini ditanam pada empat titik berbeda sebagai pengulangan. Kultur diinkubasi pada suhu 28 °C selama 48 jam.

Selanjutnya, larutan iodine diteteskan secara merata pada permukaan media dan dibiarkan ± 5 menit. Indikasi positif ditunjukkan oleh adanya zona jernih di sekitar koloni (Irsyadah & Santosa, 2024). Diameter koloni dan diameter zona jernih yang terbentuk diukur menggunakan penggaris (mm). Aktivitas degradasi amilum ditunjukkan dengan nilai indeks amilolitik yang dapat dihitung dengan rumus berikut (Ningtyas et al., 2023).

$$\text{Indeks Amilolitik (IA)} = \frac{Dz-Dk}{Dk}$$

Keterangan:

Dz: Diameter zona jernih (mm)

Dk: Diameter koloni (mm)

Karakterisasi Makromorfologi dan Mikromorfologi

Koloni tunggal yang diperoleh dari hasil pemurnian isolat bakteri kemudian dikarakterisasi secara makromorfologi dan mikromorfologi untuk mengetahui ciri khas dari masing-masing isolat. Karakterisasi makromorfologi dilakukan dengan pengamatan koloni berdasarkan karakteristik ukuran, bentuk, warna, margin, elevasi, dan karakter optik. Sementara itu, karakterisasi mikromorfologi dilakukan dengan pewarnaan gram untuk mengamati bentuk sel, struktur sel, dan sifat gram bakteri.

Uji Katalase Isolat Bakteri

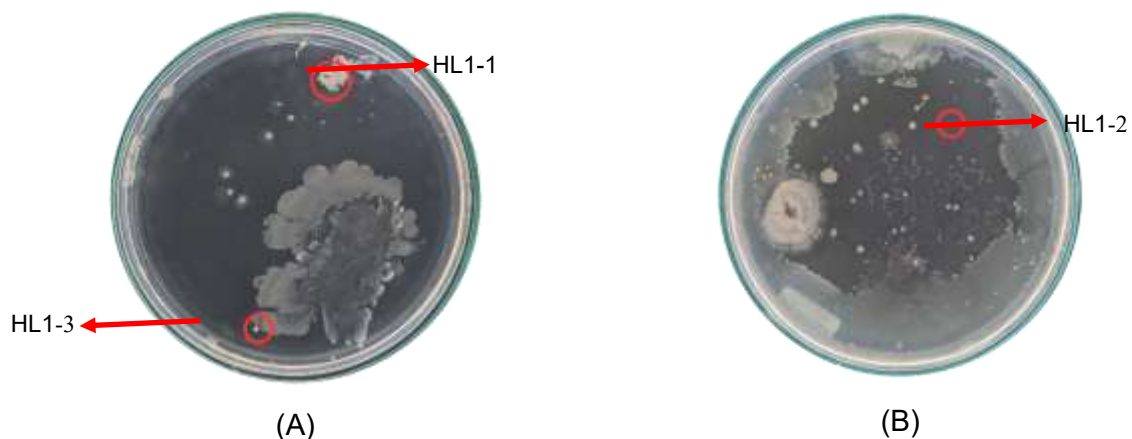
Uji katalase dilakukan untuk mendeteksi keberadaan enzim katalase pada isolat bakteri. Pengujian ini menggunakan isolat bakteri yang berumur 24 jam. Sebanyak satu ose bakteri diambil dari kultur dan ditempatkan pada

ada kaca objek steril. Selanjutnya, isolat bakteri ditetesi dengan larutan hidrogen peroksida (H_2O_2). Reaksi yang diamati adalah munculnya gelembung oksigen sebagai indikasi positif adanya enzim katalase. Sebaliknya, jika tidak terdapat gelembung, isolat dikategorikan sebagai katalase negatif.

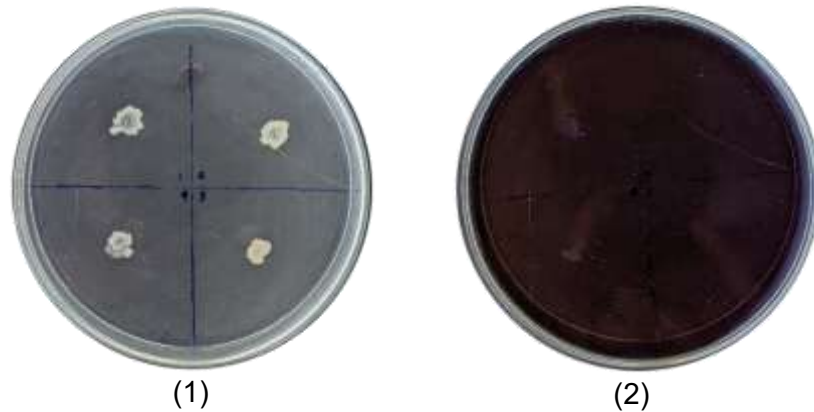
HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Bakteri dari Sampel Air Hulu sungai Logawa

Hasil isolasi bakteri pada masing-masing pengenceran setelah diinkubasi 48 jam menunjukkan perbedaan dalam jumlah, sebaran, dan morfologi koloni yang terbentuk (Gambar 1.1). Pada cawan hasil pengenceran 10^{-2} , koloni yang terlihat tampak lebih banyak dan tersebar padat di seluruh permukaan medium. Terdapat tiga jenis koloni yang terlihat pada cawan ini, yaitu koloni kuning berbentuk bulat berukuran kecil, koloni kuning berbentuk tidak beraturan berukuran kecil, dan koloni

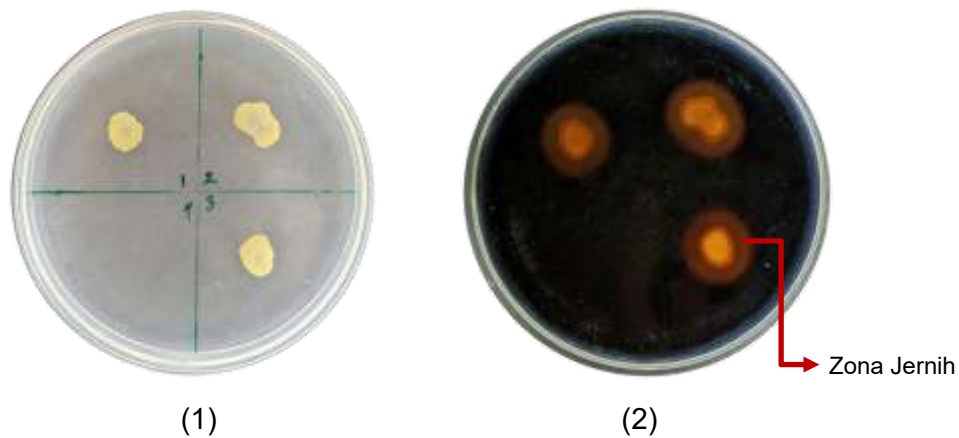


Gambar 1. 1 Hasil Isolasi Bakteri dari Air Hulu Sungai Logawa
Keterangan: (A) Hasil Pengenceran 10^{-3} ; (B) Hasil Pengenceran 10^{-2} .



Gambar 1. 2 Hasil Skrining Amilolitik Isolat HL1-1

Keterangan: (1) Sebelum ditetesi larutan iodin; (2) Setelah ditetesi larutan iodin.



Gambar 1. 3 Hasil Skrining Amilolitik Isolat HL1-2

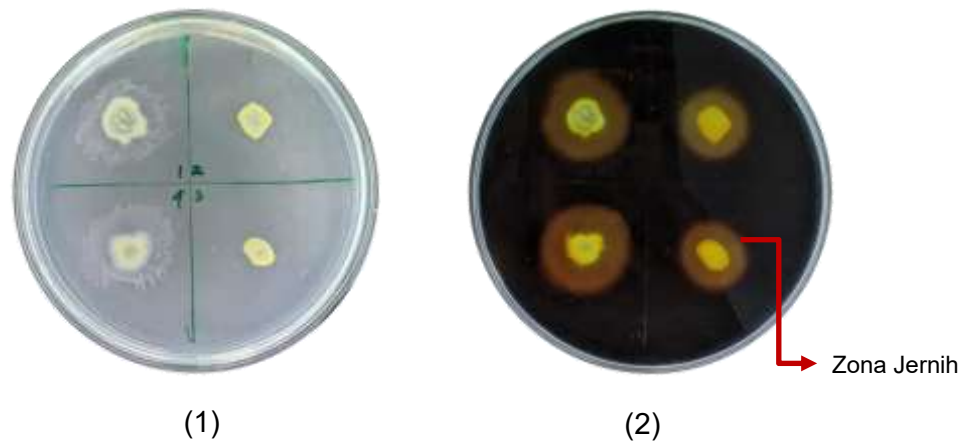
Keterangan: (1) Sebelum ditetesi larutan iodin; (2) Setelah ditetesi larutan iodin.

putih keabu-abuan berbentuk bulat berukuran sedang. Disisi lain, pada cawan hasil pengenceran 10^{-3} , jumlah koloni yang muncul lebih sedikit dibandingkan pengenceran sebelumnya. Hal ini sesuai dengan Laili et al. (2022), semakin tinggi tingkat pengenceran dapat menurunkan kepadatan sel sehingga jumlah koloni yang terbentuk semakin sedikit dan memungkinkan pemilihan isolat tunggal. Koloni yang teramati pada cawan isolasi pengenceran 10^{-3} , terdiri atas tiga jenis, yaitu koloni putih berbentuk tidak beraturan berukuran sedang, koloni kuning muda berbentuk bulat berukuran kecil, dan koloni putih berbentuk bulat berukuran kecil. Berdasarkan hasil tersebut, tiga isolat koloni tunggal yang berbeda dipilih untuk

pengujian lebih lanjut dan diberi kode HL1-1, HL1-2, dan HL1-3.

Uji Aktivitas Amilolitik

Berdasarkan hasil uji aktivitas amilolitik, terdapat dua isolat, yaitu HL 1-1 dan HL 1-3 menunjukkan aktivitas positif amilase. Pada Gambar 1.3 dan 1.4, terlihat zona jernih di sekitar kedua isolat tersebut yang mengindikasikan bahwa amilum pada media telah dihidrolisis oleh amilase yang diproduksi bakteri. Hal ini sejalan dengan penelitian Ratu et al. (2023) yang menyatakan bahwa keberadaan zona jernih pada media starch agar setelah ditetesi larutan iodin merupakan indikasi



Gambar 1. 4 Hasil Skrining Amilolitik Isolat HL1-3

Keterangan: (1) Sebelum ditetesi larutan iodin; (2) Setelah ditetesi larutan iodin.

positif dari aktivitas amilase. Sementara itu, isolat HL 1-2 tidak menunjukkan aktivitas

amilase. Hasil ini sesuai dengan penelitian Silitonga et al. (2019), yang melaporkan bahwa tidak adanya aktivitas amilase ditandai oleh bagian media yang tetap berwarna biru tua akibat tidak berlangsungnya proses hidrolisis oleh bakteri. Temuan ini juga didukung oleh pernyataan Basitoh et al. (2018), bahwa bakteri amilolitik memproduksi enzim ekstraseluler yang dilepaskan ke luar sel untuk mendegradasi amilum pada media.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, media menunjukkan perubahan warna yang khas setelah ditetesi iodin. Medium yang mengandung amilum, seperti starch agar (SA), akan berubah warna menjadi kehitaman setelah penambahan larutan iodin. Perubahan warna ini terjadi karena molekul iodin berikatan dengan struktur heliks amilum, membentuk kompleks iod-amilum yang menghasilkan warna khas (Abdullah et al., 2024). Terbentuknya zona bening di sekitar koloni bakteri menunjukkan aktivitas amilase yang menghidrolisis amilum menjadi senyawa sederhana yang tidak dapat bereaksi dengan iodin. Secara struktural, amilum memiliki konformasi heliks yang

memungkinkan interaksi dengan iodin. Senyawa hasil hidrolisis amilum, seperti disakarida dan monosakarida mempunyai rantai yang lebih pendek dan tidak memiliki struktur heliks sehingga tidak dapat berinteraksi dengan iodin. Akibatnya, kompleks iod-amilum tidak terbentuk di area tersebut, sehingga zona jernih muncul sebagai indikator degradasi amilum oleh

enzim amilase. (Ginting et al., 2020). Sementara itu, isolat HL1-1 (gambar 3.2) yang tidak menghasilkan zona jernih menunjukkan bahwa isolat ini tidak memproduksi amilase atau hanya menghasilkan dalam jumlah yang sangat rendah (Yasir et al., 2024). Oleh karena itu, amilum pada medium tetap utuh dan bereaksi dengan larutan iodium sehingga membentuk kompleks iod-amilum yang berwarna kehitaman.

Setiap isolat bakteri amilolitik memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghidrolisis amilum. Nilai indeks amilolitik digunakan untuk menentukan isolat dengan aktivitas amilolitik tertinggi. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1.1, isolat HL1-3 memiliki nilai indeks amilolitik tertinggi, yaitu 1,38. Hal ini menunjukkan bahwa isolat HL1-3 memiliki kemampuan tertinggi dalam menghidrolisis amilum

Tabel 1.1 Indeks Amilolitik Isolat Bakteri dengan Waktu Inkubasi 48 Jam

Kode Isolat	Pengulangan	Diameter Koloni (mm)	Diameter Zona Jernih (mm)	Indeks Amilolitik (mm)	Rata-Rata Indeks Amilolitik (mm)
HL1-1	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	
	3	0	0	0	
	4	0	0	0	
HL1-2	1	9,5	18,5	0,95	0,97
	2	10,5	20	1	
	3	9,5	18,5	0.95	
HL1-3	1	12	24	1	1,38
	2	8,5	19,5	1,3	
	3	7	17,5	1,4	
	4	8,5	24	1,8	

dibandingkan dengan isolat HL1-2. Menurut Rori et al. (2020), semakin tinggi nilai indeks amilolitik maka semakin besar pula potensi isolat bakteri endofit dalam menghasilkan aktivitas enzim amilase pada media. Ukuran zona jernih yang terbentuk berbanding lurus dengan tingkat aktivitas amilase. Semakin besar zona yang terbentuk maka semakin banyak monomer gula yang dihasilkan dari proses pemecahan amilum (Pricilia et al., 2018). Perbedaan zona jernih pada bakteri amilolitik dipengaruhi oleh variasi gen amilolitik yang menentukan urutan asam amino enzim amilase. Urutan asam amino ini berperan dalam aktivitas enzim, sehingga setiap bakteri dapat menghasilkan enzim dengan tingkat aktivitas yang berbeda (Yasir et al., 2024). Selain itu, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas enzim amilase, diantaranya suhu, pH, waktu, jenis bakteri, dan konsentrasi substrat (Istia'nah et al., 2020).

Karakterisasi Morfologi bakteri

Karakterisasi morfologi bakteri dapat dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu secara makroskopis dan mikroskopis. Karakterisasi makroskopis dilakukan dengan mengamati morfologi

koloni pada isolat tunggal (Gambar 3.5) dengan mencakup karakteristik ukuran, bentuk, warna, margin, elevasi, dan karakter optik seperti pada Tabel 1.2. Berdasarkan hasil pengamatan, ketiga isolat menunjukkan perbedaan morfologi koloni. Isolat HL 1-1 memiliki koloni berukuran kecil, berbentuk circular, berwarna putih dengan tepi *entire*, permukaan berkilau, *elevasi convex*, dan *opaque*. Isolat HL1-2 juga memiliki bentuk *circular* berukuran kecil namun berwarna kuning muda, tepi *entire*, permukaan halus, elevasi *convex*, dan *opaque*. Sementara itu, HL1-3 menunjukkan koloni dengan bentuk *circular*, berukuran kecil, berwarna kuning dengan tepi undulate, permukaan halus, elevasi *convex*, dan *opaque*. Hasil karakterisasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengelompokkan mikroorganisme ke dalam kelompok taksonomi tertentu (Jumardin et al., 2018). Perbedaan warna koloni mengindikasikan bahwa setiap isolat memiliki pigmen yang berbeda-beda (Safrida et al., 2012). Hasil karakterisasi sejalan dengan penelitian Nisa (2022) yang menunjukkan bahwa beberapa bakteri amilolitik hasil isolasi dari lingkungan perairan dapat menghasilkan pigmen, termasuk pigmen kuning.



Gambar 1. 5 Koloni Tunggal Isolat Bakteri Hasil Pemurnian 1x24 jam

Tabel 1.2 Karakteristik Morfologi Koloni

Morfologi Koloni	Isolat HL1-1	Isolat HL1-2	Isolat HL1-3
Ukuran	Kecil	Kecil	Kecil
Bentuk	Circular	Circular	Circular
Warna	Putih	Kuning muda	Kuning
Tepi	Entire	Entire	Undulate
Permukaan	Berkilau	Halus	Halus
Elevasi	Convex	Convex	Convex
Karakter optik	Opaque	Opaque	Opaque

Karakterisasi secara mikroskopis dilakukan dengan pewarnaan gram untuk mengetahui morfologi sel yang mencakup bentuk sel dan sifat gram bakteri. Berdasarkan hasil pengamatan dibawah mikroskop, semua isolat berwarna ungu dan memiliki bentuk bulat seperti yang terlihat pada Tabel 1.3. Warna ungu pada pewarnaan gram mengindikasikan bahwa bakteri tersebut memiliki sifat gram positif. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa beberapa bakteri amilolitik berasal dari gram positif dengan bentuk bulat (Irsyadah & Santoso, 2024).

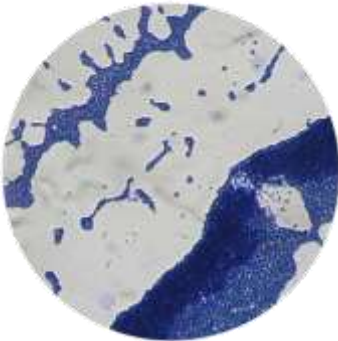
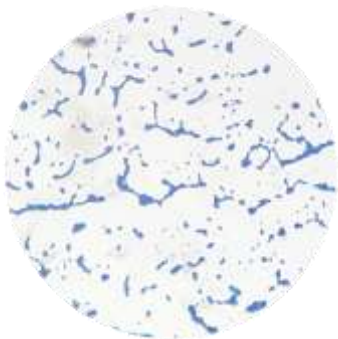
Hamidah et al. (2019), menyebutkan bahwa bakteri Gram positif akan berwarna ungu ketika pewarnaan gram karena memiliki dinding sel dengan lapisan peptidoglikan yang lebih tebal (sekitar 90%) dibandingkan bakteri Gram negatif. Struktur peptidoglikan yang tebal ini mampu mengikat zat warna kristal violet

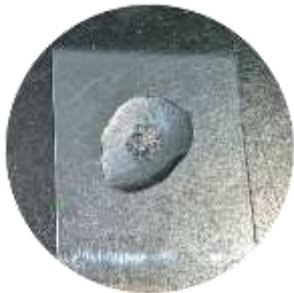
dan mempertahankannya selama proses pencucian dengan alkohol. Selain itu, menurut Jannah et al. (2017), penambahan alkohol menyebabkan pori-pori dalam peptidoglikan menyusut sehingga kristal violet tetap terperangkap dan tidak larut. Sebaliknya, pada bakteri Gram negatif, alkohol melarutkan lipid pada membran luar yang menyebabkan membran tersebut rusak. Hal ini memungkinkan zat warna safranin terserap dan bakteri akan tampak berwarna merah.

Uji Katalase

Hasil uji katalase terhadap ketiga isolat bakteri menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya gelembung udara, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.6. Hasil ini sesuai dengan Silaban dan Simamora (2018) yang menyatakan bahwa Interpretasi positif katalase ditunjukkan dengan munculnya gelembung udara setelah penetesan H_2O_2 . Menurut Syabaniar et al. (2017),

Tabel 1.3 Karakteristik Morfologi Sel Bakteri

Kode Isolat	Sifat Gram	Bentuk Sel	Hasil Pengamatan
HL1-1	Positif	Bulat	 Perbesaran Total 400x
HL1-2	Positif	Bulat	 Perbesaran Total 400x
HL1-3	Positif	Bulat	 Perbesaran Total 400x



(A)



(B)



(C)

Gambar 1. 6 Hasil Uji Katalase Isolat Bakteri

Keterangan: (A) Isolat HL1-1; (B) Isolat HL1-2; dan (C) Isolat HL1-3.

terbentuk pada pengujian katalase positif merupakan bentuk oksigen yang dihasilkan dari reaksi enzim katalase dengan H_2O_2 . Uji katalase merupakan uji biokimia yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan enzim katalase pada bakteri. Enzim ini berperan dalam menguraikan hidrogen peroksida (H_2O_2), senyawa toksik hasil respirasi aerob bakteri menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2) (Satwika et al., 2021).

KESIMPULAN.

Berdasarkan hasil penelitian, bakteri amilolitik berhasil diperoleh dari hulu sungai Logawa. Dari tiga isolat yang diperoleh, isolat HL1-2 dan HL1-3 menunjukkan aktivitas amilolitik. Keseluruhan bakteri merupakan bakteri Gram positif dengan karakteristik morfologi yang berbeda. Uji tahap lanjut seperti produksi enzim dan identifikasi molekuler diperlukan untuk aplikasi enzim dan memperoleh identitas isolat. hingga tingkat spesies.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. A. P., Uno, W. Z., & Pakaya, M. S. (2024). Uji aktivitas enzim ekstraseluler isolat mikroba endofit mangrove (*Rhizophora mucronata*) di kawasan Teluk Tomini. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 6(3), 274–286.
- Ayal, E. L. B., Fitriadi, R., Ryandini, D., Nurhafid, M., Riady, R. M., & Anandasari, M. A. (2024). Screening of amylolytic bacteria from mina padi aquaculture in Panembangan Village, Cilongok District, Banyumas, Central Java. *Journal of Aquaculture & Fish Health*, 13(1), 90–101.
- Basitoh, Y. K., Suarsini, E., & Prabaningtyas, S. (2018). Eksplorasi bakteri amilolitik potensial dari Ranu Pani, Ranu. *Jurnal Ilmu Hayat*, 3(2), 52–63.
- Ginting, L., Wijanarka, W., & Kusdiyantini, E. (2020). Isolasi bakteri endofit tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) dan uji aktivitas enzim amilase. *Berkala Bioteknologi*, 3(2), 1–7.
- Irsyadah, N., & Santosa, S. (2024). Isolasi dan karakterisasi bakteri amilolitik, proteolitik dari tanah perkebunan pepaya dengan serangan hama kutu putih (*Paracoccus marginatus*) di Kebumen. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1), 86–92.
- Istia'nah, D., Utami, U., & Barizi, A. (2020). Karakterisasi enzim amilase dari bakteri *Bacillus megaterium* pada variasi suhu, pH dan konsentrasi substrat. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 2(1), 11–17.
- Jumardin, J., Fathurrahman, F., Kadekoh, I., & Ete, A. (2018). Eksplorasi mikroba epifit, endofit dan rizosfer dari berbagai sumber padi gogo di Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotech*, 8(2), 73–78.
- Klinfoong, R., Thummakasorn, C., Ungwiwatkul, S., Boontanom, P., & Chantarasiri, A. (2022). Diversity and activity of amylase-producing bacteria isolated from mangrove soil in Thailand. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(10), 5519–5531.
- Laili, N. H., Abida, I. W., & Junaedi, A. S. (2022). Nilai total plate count (TPC) dan jumlah jenis bakteri air limbah cucian garam (bittern) dari tambak garam Desa Banyuajuh Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 3(1), 26–31.
- Ningtyas, N., Mubarik, N. R., & Rahayuningsih, M. (2023). Penapisan dan karakterisasi amilase dari bakteri asal ekoenzim. *Jurnal*

- Ilmu Pertanian Indonesia, 28(3), 441–448.
- Nisa, I. K., Sitoresmi, P., Lukiat, B., Saptawati, R. T., & Rodiansyah, A. (2021). The potential of amylase enzyme activity against bacteria isolated from several lakes in East Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(1), 42–49.
- Nisa, S. K. (2022). Isolasi dan Penapisan Bakteri Amilolitik dari Air dan Sedimen Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Bunton, Kecamatan Adipala, Kabupaten Cilacap [Skripsi]. Universitas Jenderal Soedirman.
- Pricilia, S., Astuti, W., & Marlina, E. (2018). Skrining bakteri endofit penghasil amilase, lipase dan protease dari daun *Macaranga hullettii* King ex Hook.f. *Jurnal Atomik*, 3(2), 102–105.
- Ratu, L. I. N., Seumahu, C. A., & Killay, A. (2023). Biodegradation test of polluted river caused by domestic wastewater using indigenous bacteria in the Way Tomu watershed, Ambon City. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 15(1), 48–59.
- Rori, C. A., Kandou, F. E. F., & Tangapo, A. M. (2020). Aktivitas enzim ekstraseluler dari bakteri endofit tumbuhan mangrove *Avicennia marina*. *Jurnal Bios Logos*, 10(2), 48–55.
- Safrida, Y. D., Yulvizar, C., & Devira, C. N. (2012). Isolation and characterization of potential probiotics bacteria in mackerel fish (*Rastrelliger* sp.). *Depik*, 1(3), 200–203.
- Saryono, S., Devi, S., Nugroho, T. T., Fadhila, W. F., Lorenita, L., Nasution, F. S., & Suraya, N. (2023). Amylase enzyme production with variation of carbon sources and molecular identification of thermophilic fungus *Aspergillus* sp. LBKURCC304 from Bukik Gadang, West Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(2), 1200–1205.
- Satwika, T. D., Yulianti, D. M., & Hikam, A. R. (2021). Karakteristik dan potensi enzimatis bakteri asal tanah sampah dapur dan kotoran ternak sebagai kandidat agen biodegradasi sampah organik. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 4(1), 11–18.
- Silaban, S., & Simamora, P. (2018). Isolasi dan karakterisasi bakteri penghasil amilase dari sampel air tawar Danau Toba. *EduChemia: Jurnal Kimia Dan Pendidikan*, 3(2), 222–231.
- Silitonga, L. R., Nursyirwani, N., & Effendi, I. (2019). Isolation, identification and sensitivity of amilolitic bacteria from mangrove ecosystem sediment in purnama marine station Dumai on the pathogenic bacteria. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 2(3), 257–266.
- Sundari, A. S., Purwani, N. N. P., & Kurniati, A. (2019). Isolasi dan penentuan indeks amilolitik bakteri dari sedimen mangrove di Wonorejo, Surabaya. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 10(1), 38–44.
- Yasir, K., Sukainah, A., & Mustarin, A. (2024). Isolasi dan identifikasi mikroba amilolitik selama fermentasi spontan pisang kepok (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 10(2), 239–248.
- Zhang, L., Zhong, M., Li, X., Lu, W., & Li, J. (2020). River bacterial community structure and co-occurrence patterns under the influence of different domestic sewage types. *Journal of Environmental Management*, 266 (1), 110590.